

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ВСЕСОЮЗНОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

**ВОПРОСЫ
ПАЛЕОФЛОРИСТИКИ
И СТРАТИГРАФИИ**

„НАУКА”
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ



АКАДЕМИЯ НАУК СССР
Всесоюзное ботаническое общество

ВОПРОСЫ ПАЛЕОФЛОРИСТИКИ И СТРАТИГРАФИИ

Ответственный редактор
академик А. Л. ТАХТАДЖЯН



Ленинград
„НАУКА“
Ленинградское отделение
1989

ACADEMIA SCIENTIARUM URSS
SOCIETAS BOTANICA URSS

QUESTIONES PALAEOFLORESTICAE AC STRATIGRAPHICAE

Relatio in Sessione Kryshstofovichiana prima
die 26 mensis Novembris anno 1985

Вопросы палеофлористики и стратиграфии. — Л.: Наука, 1989. — 102 с.

Материалы Первых мемориальных чтений (26 ноября 1985 г.), организованных под эгидой Всесоюзного ботанического общества в связи со 100-летием со дня рождения выдающегося отечественного ученого, члена-корреспондента АН СССР, академика АН УССР Африкана Николаевича Криштофовича. Показан вклад А. Н. Криштофовича в палеофлористику и стратиграфию. Представлены результаты исследования флор и стратиграфии мезозоя и кайнозоя ряда районов СССР. Книга рассчитана на широкий круг ботаников — палеоботаников, флористов, фитогеографов и систематиков, а также на геологов-стратиграфов.

Редакционная коллегия: С. Г. ЖИЛИН, Н. С. СНИГИРЕВСКАЯ,
А. Л. ТАХТАДЖЯН (ответственный редактор)

Рецензенты: Н. Н. ЦВЕЛЕВ, А. А. ЯЦЕНКО-ХМЕЛЕВСКИЙ

В $\frac{1904000000-634}{055(02)-89}$ 508-89

ISBN 5-02-026544-6

© Издательство «Наука», 1989 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Африкан Николаевич Криштофович (1885—1953), крупнейший палеоботаник своего времени, с 1945 г. действительный член Академии наук Украины (в 1953 г., незадолго до смерти, избранный и в Академию наук СССР как ее член-корреспондент), действительный и почетный член многих научных обществ: Национального географического общества США, Лондонского геологического общества, Лондонского географического общества, Всероссийского ботанического общества, Всероссийского палеонтологического общества (в 1916 г. секретарь, в 1947 г. президент) и др. А. Н. Криштофовичу были присуждены ученые степени д-ра биол. наук (1926 г.) и д-ра геол.-минерал. наук (1934 г., без защиты диссертации).

В 1949 г. А. Н. Криштофович восстанавливает в Ботаническом институте сектор палеоботаники, основанный И. В. Палибиным в начале 1930-х годов, добивается (к 1952 г.) для этого совершенно нового подразделения статуса отдела. А тем временем палеоботанические исследования в Ботаническом институте все расширяются и для будущего центра исследований третичных и меловых флор в СССР создается весьма солидное основание — ставшая классической «Олигоценовая флора горы Ашутас в Казахстане», изданная уже после смерти А. Н. Криштофовича (1956 г.).

Африкан Николаевич был крупным организатором науки. Его энциклопедические познания в области ботаники и геологии, географии, истории и лингвистики, хорошее образование (гимназия и Новороссийский университет, в его лучшие, быть может, годы — 1903—1908), знание языков, живых и мертвых, его страсть путешествовать и коллекционировать (фоссилии, книги, карты), к которым необходимо добавить природную склонность к преподаванию, и, разумеется, огромный талант, личное обаяние, все это неизбежно привело к тому, что Африкан Николаевич стал главой целой школы палеоботаников и стратиграфов.

По-видимому, ничто, увлекавшее Африкана Николаевича, не оставалось втуне. Скажем, ранний интерес к античности реализовался изданием ботанических сочинений Теофраста. Занятия стратиграфической номенклатурой привели Африкана Николаевича к мысли создать свод правил и упорядочить способы наименования стратонев. Местные географические названия — основной материал для этой цели. И Африкан Николаевич не упускает случая поведать миру, например, о туземных названиях на Сахалине.

Участвуя в чисто ботанических изданиях, ведя интенсивную палеоботаническую работу, А. Н. Криштофович с годами становится также выдающимся геологом-стратиграфом. Под его редакцией издается двухтомный «Геологический словарь», выходят капитальные обзорные труды по геологии. Остались неизданными подготовленные им к печати словари английских геологических терминов.

А. Н. Криштофович ушел из жизни в расцвете сил, чему свидетельством целая библиотека рукописей, частично увидевших свет благодаря стараниям его учеников, прежде всего Т. Н. Байковской, выпустившей, кроме того, трехтомник избранных трудов (1959—1966) Африкана Николаевича.

А. Н. Криштофович соединял в себе две необходимые для палеоботаника профессии — ботаника и геолога. С равным искусством Африкан Николаевич собирал и определял современные растения и фитофоссилии, палеозойские, мезозойские и кайнозойские. Ему не чужда была ни кабинетная, ни полевая работа, ни прикладная, ни теоретическая. Знаток морфологии и систематики вымерших растений, Африкан Николаевич был все же по преимуществу палеофлористом.

Поэтому неудивительно, что темой заседаний в честь столетнего юбилея А. Н. Криштофовича стала именно палеофлористика.

Президиум Всесоюзного ботанического общества в 1984 г. утвердил проведение регулярных (один раз в три года) «Криштофовических чтений» с изданием их трудов. Организация «Чтений» возложена на секцию палеоботаники ВБО, восстановленную в 1983 г. решением VII делегатского съезда ВБО. Первые «Криштофовические чтения» состоялись 26 ноября 1985 г. Большая доля заслуги в выдвижении идеи этих чтений, их организации и подготовки к печати настоящего сборника принадлежит председателю секции палеоботаники ВБО Н. С. Снегиревской.

С. Жилин

А. Л. Тахтаджян

ОБ АФРИКАНЕ НИКОЛАЕВИЧЕ КРИШТОФОВИЧЕ

Я был еще молодым человеком, когда в конце тридцатых годов мой друг К. К. Шапаренко познакомил меня с Африканом Николаевичем. Уже это первое знакомство с Африканом Николаевичем произвело на меня глубокое впечатление. Проведя с ним вечер в дружеской беседе, дружеской, несмотря на разницу в возрасте в четверть века, я поддался, как я помню хорошо, его большому обаянию. Это было обаяние и чисто личное, и обаяние, я бы сказал, интеллектуальное. И чем ближе я знакомился с Африканом Николаевичем, чем дольше с ним беседовал, тем сильнее было это обаяние его ума. В чем же оно заключалось, могут меня спросить. . . Для того чтобы ответить на этот вопрос, нужно было бы нарисовать развернутый портрет Африкана Николаевича как ученого и как человека. Это не в моих силах. Единственное, что я могу сделать, это отметить те черты Африкана Николаевича, которые мне особенно запомнились, которые произвели особенно большое впечатление на меня и не только, конечно, на меня.

Одной из наиболее характерных черт А. Н. Криштофовича как ученого нужно считать исключительную широту и разносторонность его научных интересов. Он был натуралистом в широком смысле этого слова, натуралистом типа Карпинского, Вернадского или Берга. В наш век узкой специализации это качество представляется особенно ценным. Натуралистов с каждым днем становится все меньше и меньше, и, наоборот, растет число узких и односторонне образованных специалистов. Поэтому воспитательное значение для молодежи таких ученых, каким был Африкан Николаевич, огромно.

Широта научных интересов Африкана Николаевича была действительно необычайна. Он интересовался и активно занимался не только геологией и ботаникой, но его глубоко волновали многие проблемы географии и истории культуры, вопросы классической и славянской филологии, лингвистики, а также археология.

В списке научных трудов Африкана Николаевича, число которых огромно, мы находим ряд очень ценных работ, посвященных вопросам неботаники, что является также одним из проявлений разносторонности его интересов.

Во время своих многочисленных путешествий Африкан Николаевич собирал не только ископаемую флору, но также гербарий современных растений. В результате мы имеем ценные гербарные материалы, собранные им на Украине, в Крыму, в Иркутской губернии, в Египте, Японии, Западной Европе, на о-ве Сахалин, в Уссурийском крае, на Филиппинских островах и т. д. Ему удалось сделать ряд интересных флористических находок, из которых особенно важно открытие на Сахалине папоротника *Hymenophyllum wrightii* Bosch. Другой вид этого рода был найден впоследствии М. Г. Поповым в Аджарии.

Перу Африкана Николаевича принадлежит довольно значительное число работ по флористике, систематике и ботанической географии. Уже в 1906 г.

Африкан Николаевич публикует «Очерк весенней растительности сел. Криштоповки Екатеринославской губернии», а в 1907 г. печатаются его статьи «Замечательная русская орхидея» (об *Orchis comperana* Stev.) и «К вопросу о растительности Крымской Яйлы». Интерес к орхидным Африкан Николаевич сохранил и в последующие годы, и в 1929 г. он публикует во «Флоре Юго-Востока» обработку сем. *Orchidaceae*.

Наряду с чисто флористическими Африкан Николаевич пишет также ряд весьма ценных ботанико-географических и геоботанических работ. Они посвящены степям Южной России и Украины, растительности Сибири и Дальнего Востока, растительности Филиппинских островов и представляют большой интерес как для ботаника, так и для географа. Растительный мир рассматривается в них как элемент единого и целостного ландшафта, и притом исторически, а не статически. В этом отношении эти работы Африкана Николаевича можно было бы сравнить с замечательными геоботаническими исследованиями Ипполита Михайловича Крашенинникова. Последняя ботанико-географическая и геоботаническая публикация Африкана Николаевича — «Сосновые леса и формации мшистого леса Филиппинских островов» — напечатана в виде главы в книге А. П. Ильинского «Растительность земного шара» (1937 г.).

Наконец, следует отметить значение работ Африкана Николаевича в области флористики и систематики. Помимо ряда флористических работ Африкан Николаевич был активным участником ряда флор: «Флоры Азиатской России» Б. А. Федченко, «Флоры Юго-Востока европейской части СССР», «Флоры СССР» и др. Особенно следует отметить его обработки — *Sapindales* для «Флоры Азиатской России» и *Orchidaceae*, *Euphorbiaceae* и некоторых других семейств для «Флоры Юго-Востока».

Значение работ Африкана Николаевича для ботаники не ограничивается, конечно, его ботанико-географическими и флористическими исследованиями. Еще большее значение для ботаники имеют его классические палеоботанические исследования.

Мне бы особенно хотелось отметить его замечательный труд «Эволюция растительного покрова в геологическом прошлом и ее основные факторы» (1946 г.). Эта работа, характеризующаяся исключительной глубиной мысли и богатством идей, произвела на меня, я помню, огромное впечатление. Она имеет принципиальное значение для палеоботаники и для исторической географии растений. В ней дано глубокое обоснование генезиса фитоценозов, т. е. ботанико-географических царств, областей и провинций в различные периоды развития Земли. Ее лейтмотивом является, как вы помните, тезис: «Растительность следует за блуждающей веками средой».

На примере этой работы мы можем заметить другую характерную черту Африкана Николаевича. Он никогда не ограничивался только описанием фактического материала, его каталогизацией. Он считал, что факты — это тот необходимый строительный материал, из которого должно быть воздвигнуто здание науки. Поэтому характерной чертой Африкана Николаевича было его стремление анализировать фактический материал и обобщать его. Перу Африкана Николаевича принадлежит много теоретических работ, в которых он давал глубокие обобщения накопленного в палеоботанике фактического материала. В связи с этим мне бы хотелось подчеркнуть еще одну особенность творческой индивидуальности Африкана Николаевича. Ему был глубоко чужд тот, я бы сказал, авторитарный догматизм, который бывает часто столь характерен для ремесленников от науки. Его мышление было свободно от давления каких-либо авторитетов, прошлых или современных ему. Как бы ни был дорог ему тот или иной ученый, предшественник или современник, он был свободен от духовного давления его авторитета. В этом отношении он достиг очень большой внутренней интеллектуальной свободы. И эта черта его также очень сближала его с учеными такого типа, как Вернадский.

Африкан Николаевич публикует «Очерк весенней растительности сел. Криштоповки Екатеринославской губернии», а в 1907 г. печатаются его статьи «Замечательная русская орхидея» (об *Orchis comperana* Stev.) и «К вопросу о растительности Крымской Яйлы». Интерес к орхидным Африкан Николаевич сохранил и в последующие годы, и в 1929 г. он публикует во «Флоре Юго-Востока» обработку сем. *Orchidaceae*.

Наряду с чисто флористическими Африкан Николаевич пишет также ряд весьма ценных ботанико-географических и геоботанических работ. Они посвящены степям Южной России и Украины, растительности Сибири и Дальнего Востока, растительности Филиппинских островов и представляют большой интерес как для ботаника, так и для географа. Растительный мир рассматривается в них как элемент единого и целостного ландшафта, и притом исторически, а не статически. В этом отношении эти работы Африкана Николаевича можно было бы сравнить с замечательными геоботаническими исследованиями Ипполита Михайловича Крашенинникова. Последняя ботанико-географическая и геоботаническая публикация Африкана Николаевича — «Основные леса и формации мшистого леса Филиппинских островов» — напечатана в виде главы в книге А. П. Ильинского «Растительность земного шара» (1937 г.).

Наконец, следует отметить значение работ Африкана Николаевича в области флористики и систематики. Помимо ряда флористических работ Африкан Николаевич был активным участником ряда флор: «Флоры Азиатской России» Б. А. Федченко, «Флоры Юго-Востока европейской части СССР», «Флоры СССР» и др. Особенно следует отметить его обработки — *Sapindales* для «Флоры Азиатской России» и *Orchidaceae*, *Euphorbiaceae* и некоторых других семейств для «Флоры Юго-Востока».

Значение работ Африкана Николаевича для ботаники не ограничивается, конечно, его ботанико-географическими и флористическими исследованиями. Еще большее значение для ботаники имеют его классические палеоботанические исследования.

Мне бы особенно хотелось отметить его замечательный труд «Эволюция растительного покрова в геологическом прошлом и ее основные факторы» (1946 г.). Эта работа, характеризующаяся исключительной глубиной мысли и богатством идей, произвела на меня, я помню, огромное впечатление. Она имеет принципиальное значение для палеоботаники и для исторической географии растений. В ней дано глубокое обоснование генезиса фитохорионов, т. е. ботанико-географических царств, областей и провинций в различные периоды развития Земли. Ее лейтмотивом является, как вы помните, тезис: «Растительность следует за блуждающей веками средой».

На примере этой работы мы можем заметить другую характерную черту Африкана Николаевича. Он никогда не ограничивался только описанием фактического материала, его каталогизацией. Он считал, что факты — это тот необходимый строительный материал, из которого должно быть воздвигнуто здание науки. Поэтому характерной чертой Африкана Николаевича было его стремление анализировать фактический материал и обобщать его. Перу Африкана Николаевича принадлежит много теоретических работ, в которых он давал глубокие обобщения накопленного в палеоботанике фактического материала. В связи с этим мне бы хотелось подчеркнуть еще одну особенность творческой индивидуальности Африкана Николаевича. Ему был глубоко чужд тот, я бы сказал, авторитарный догматизм, который бывает часто столь характерен для ремесленников от науки. Его мышление было свободно от давления каких-либо авторитетов, прошлых или современных ему. Как бы ни был дорог ему тот или иной ученый, предшественник или современник, он был свободен от духовного давления его авторитета. В этом отношении он достиг очень большой внутренней интеллектуальной свободы. И эта черта его также очень сближала его с учеными такого типа, как Вернадский.

В творческом развитии всякого большого ученого есть одна опасность, которую в свое время очень хорошо проанализировал в одной из своих статей А. В. Луначарский. Он назвал ее «соблазном кристаллизации». Можно было бы назвать ее также опасностью догматического окостенения. Для Африкана Николаевича было очень характерно как раз полное отсутствие догматизма по отношению к своим собственным взглядам. Он не считал, что в палеоботанике возможны какие-либо окончательные обобщения, которые не пошатнутся под давлением потока новых фактов. Любые такие обобщения он считал временным этапом в нашем познании, и когда появлялись новые факты, противоречащие старым концепциям, он охотно отказывался от них. Так он отказался, например, от системы Энглера и в последнем издании «Палеоботаники» отразил более новые идеи в систематике. В связи со всем этим не могу не вспомнить, как внимательно он прислушивался ко всякой критике своих взглядов, даже если эта критика исходила от людей значительно более молодых и менее знающих. Вот почему так приятно было обсуждать с Африканом Николаевичем те или иные научные вопросы и спорить на научные темы. Это была очень симпатичная черта в характере Африкана Николаевича.

Африкан Николаевич умер в расцвете своих творческих сил, весь во власти больших творческих замыслов, в разгар напряженной исследовательской работы. Преждевременная смерть лишила нас одного из наиболее выдающихся натуралистов нашей страны.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Ленинград

С. Г. Жилин

ПАЛЕОФЛОРИСТИКА В ИССЛЕДОВАНИЯХ А. Н. КРИШТОФОВИЧА*

В большинстве случаев палеофлористика неотделима от систематики ископаемых растений, тем более что практика палеоботаники дает пока мало возможностей для занятия систематикой в чистом виде. Причин этому много. В геологических учреждениях палеоботаника по традиции все еще «служанка геологии». Но и в ботанических институтах наука об ископаемых растениях существует на положении бедной родственницы, хотя родство палео- и неботаники самое ближайшее. Серьезным препятствием для развития систематики ископаемых растений является малое количество специальных научных хранилищ каменного материала. Ведь к моменту первого крупного успеха систематики современных растений — к середине XVIII в. — в Европе уже было очень много превосходных по тому времени гербариев. А настоящих научных палеоботанических музеев и сейчас в мире лишь единицы. Ко времени же вступления Африкана Николаевича Криштофовича на стезю палеоботаники в России не было ни одного палеоботанического хранилища со статусом музея или отдела музея. А. Н. Криштофович занялся палеоботаникой в 1907 г., когда практически вся территория России представляла собой в отношении палеоботанического ее изучения белое пятно, на котором было всего лишь несколько точек — мест исследованных флор. Первая работа Африкана Николаевича (Криштофович, 1911, 1912а) была посвящена исследованию эоценовой (тогда она считалась еще аквитанской) флоры Могильно (Волынская губерния), которую прежде изучал И. Ф. Шмальгаузен (подробнее см.: Жилин, 1984б, 1986). Но затем следуют открытия за открытиями. Африкан Николаевич, еще работая в Одессе, открывает новые неогеновые, юрские, позднемиоценовые флоры (Криштофович, 1910а, 1910б, 1912б, 1912в, 1914а, 1914б, 1914в и др.).

По-видимому, стремление к познанию все нового и нового было главной причиной такого успеха в первых же попытках Африкана Николаевича войти в палеоботанику. Некоторое время он еще пытался сочетать занятия современной растительностью и палеоботаникой. Но в списке его научных трудов, открывающемся 1906 г., неботанические статьи лишь до 1910 г. включительно преобладают над палеоботаническими.

Эти годы — время широчайшего развертывания геологических работ по всей стране. Палеоботаников в России тогда было всего двое — М. Д. Залесский, занимавшийся палеозоем Донбасса и Кузбасса, и И. В. Палибин, поглощенный изучением преимущественно неогеновых флор Кавказа и Крыма. Мезозойскими флорами никто в России не занимался. Поэтому А. Н. Криштофович, изначально заинтересованный познанием ближайшей к современности истории ра-

* Статья подготовлена по предложению ответственного редактора.

стительности — третичной и четвертичной, в чем его поддерживал Г. И. Танфильев, получал все больше предложений изучать юрские флоры. Он не отклонял их. Видимо, его привлекала возможность непосредственного познания истории растительности всех эпох ее существования на Земле. Конечно, Танфильев был прав — это отвлекло Африкана Николаевича от одновременного изучения самих современных восточноевропейских растений и их не гипотетических, а подлинных предков, извлекаемых из земли непосредственно в этих же местах, прежде всего в Крыму. В то время справедливо полагали, что современная флора Крыма может явиться ключом для разрешения многих вопросов, связанных с формированием флор Средиземноморья. Думается, палеофлористическая направленность большинства исследовательских работ А. Н. Криштофовича покоится на этом весьма солидном фундаменте. К тому же Африкан Николаевич был прирожденным путешественником и географом. Сразу же по окончании Новороссийского университета он отправляется «на свой кошт» в Египет, посетив по пути Афины. И, с радостью приняв предложение Переселенческого управления, вскоре отправляется как ботаник в Иркутскую губернию. Горизонты его познаний все расширяются. Скоро он посетит и важнейшие палеоботанические центры — Токио, а затем Берлин, Лондон, Кембридж, Париж и Стокгольм, где познакомится со знаменитыми палеоботаниками (Г. Потонье, В. Готаном, Р. Зейе, А. Сьюордом, Мэри Стопс, А. Натхорстом, Т. Халле, Р. Флорином) и с коллекциями ископаемых растений. Хорошее знание языков позволило Африкану Николаевичу изучить практически всю нужную палеоботанику литературу. Изучить и получить в непосредственное владение, что немало важно для палеоботаника. Благодаря научному библиофильству А. Н. Криштофовича лаборатория палеоботаники БИН АН СССР владеет сейчас прекрасной библиотекой, собранной им.

Ничто не могло погасить исследовательскую энергию Африкана Николаевича. За время вынужденного пребывания на Дальнем Востоке он посетит Японию и Китай, год проработает в экспедиции на Филиппинах. Поразительна способность А. Н. Криштофовича работать при любых обстоятельствах: он печатает статьи на машинке прямо в палатке, а будучи впоследствии арестован в Ленинграде по нелепому обвинению, за полтора года пребывания в тюрьме (1930—1931) напишет книгу «Геологический обзор стран Дальнего Востока» (1932 г.) и ряд превосходных статей. К возвращению в Ленинград (1924 г.) Африкан Николаевич уже ученый с мировой известностью, прославившийся переопределением возраста сахалинской «миоценовой» флоры, знаток современной и ископаемой флоры всего Дальнего Востока, зарубежного и советского, поработавший как ботаник, геолог и палеоботаник на Сахалине, в Японии и на Филиппинах.

К палеофлористическим работам А. Н. Криштофовича я отношу не только монографии, посвященные одной или нескольким территориально близким локальным палеофлорам, например классической «Флоре Ашутаса» (Криштофович и др., 1956), но и статьи, в которых описывается порой всего несколько растений, дополняющих уже известную палеофлору, но, главное, содержатся рассуждения, касающиеся состава палеофлоры, ее связей с другими флорами, критические соображения о возрасте. В самом широком смысле палеофлористическими являются и статьи Африкана Николаевича о крупных флорах прошлого, о полихронных флорах и их частях. К этому же разряду следует отнести также и геологические сводные работы, насыщенные палеофлористическими сведениями.

А. Н. Криштофович не стремился ограничить палеофлористические исследования некими рамками и тем самым обозначить пределы этой отрасли палеоботаники (и отрасли общей флористики, которая, по логике наименований, расчленяется на палеофлористику и неофлористику). Несомненно, что для самого Африкана Николаевича процесс познания былой флоры и раститель-

ности не делился на отрасли, а представлял собой некое целое. Он работал параллельно над несколькими флорами. Некоторые загадочные или очень интересные фоссилии могли занимать его внимание в течение многих лет. Поэтому А. Н. Криштофович понимал и очень высоко оценивал первое установление в ископаемом состоянии каждого современного рода, выяснение его ареала в прошлом. Он, разумеется, использовал в своих палеофлористических обобщениях списки растений, определенных другими исследователями, но не раз замечал при этом, что предпочитает большому и в значительной степени фантастическому списку родов и видов десяток точных определений.

А. Н. Криштофович всеми мерами способствовал появлению молодых палеоботаников, и его заслугой является обнаружение и описание новых флор одновременно с организационной работой, давшей науке новых исследователей. Ликвидация белых пятен в познании былой растительности с помощью личных исследований и создание самой тенденции к неуклонному расширению палеоботанических работ — плоды деятельности Африкана Николаевича.

Множество открытых или переисследованных палеофлор (как флора Лозьвы), очень широкий территориальный и стратиграфический диапазон работ ставят А. Н. Криштофовича если не выше, то вровень с любым крупным палеоботаником прошлого. Специфичность подхода Африкана Николаевича в том, что он, вооруженный необходимыми геологическими и неботаническими познаниями, всегда мыслил палеогеографически, находка новой флоры или даже одного растения могла вызвать в нем (сужу только по печатным работам) целый каскад сопоставлений с другими флорами. Именно поэтому А. Н. Криштофович — палеофлорист почти в каждом своем палеоботаническом исследовании.

Огромный массив палеоботанических данных, заключенных в гееровском «арктическом миоцене» (с добавлением и европейского подлинного миоцена, и сибирских, и сахалинских материалов), явно не давал покоя молодому исследователю. Уже в статье 1914 г., посвященной находке первой* меловой флоры с цветковыми в России (на западе Казахстана, в Кульденен-Темире), А. Н. Криштофович (1914а) заметил, что флора Симоновой в Западной Сибири, одна из тех, что были отнесены О. Геером к миоцену, имеет «меловой оттенок» (ныне она считается туронской). Тогда Африкан Николаевич еще не решился провозгласить флору Симоновой меловой, а ее необычный для миоцена состав и облик объяснил вероятным иным положением относительно полюса. В меловом же возрасте флоры Кульденен-Темира А. Н. Криштофович не усомнился. Поэтому будет нелишним упомянуть, что в том же 1914 г. (в Изв. имп. Ботан. сада, т. 14, вып. 4—6) ботаник Н. А. Смирнов опубликовал явно позднемеловую («явно» — для нынешних палеоботаников) флору Тассая (Центральный Казахстан) как миоценовую: гипноз гееровских датировок был еще в полной силе.

Примерно в это время Африкан Николаевич был командирован в Стокгольм, где познакомился со сборами П. И. Полевого с Сахалина, посланными туда для обработки их А. Натхорстом. Это дало возможность А. Н. Криштофовичу убедиться в смешанности сахалинской коллекции Ф. Б. Шмидта, которую определял О. Геер. Она была собрана в осыпи и содержала остатки как меловых, так и миоценовых растений. Так была впервые описана позднемеловая флора Сахалина. Сенсационный заголовок одной из статей («Меловой возраст „миоценовой“ флоры Сахалина») способствовал первому международному успеху А. Н. Криштофовича (1920; Kryshstofovich, 1917, 1918а, 1918в). Это яркое открытие сделало его знаменитым. В дальнейшем Африкан Николаевич установил, что возраст других флор из корпуса «арктического миоцена» О. Геера на самом деле иной: палеоценовый, эоценовый, олигоценовый и лишь в малой мере миоценовый. При этом А. Н. Криштофович (1936в, с. 13) ясно понимал, что «Геер не был так

* Позднемеловые флоры в действительности были открыты ранее, но они скрывались «под ярлыком» миоцена.

уж виновен в своей ошибке, явившейся, скорее, знаменем времени». Так как бывшие «миоценовые» флоры оказались разновозрастными, это сразу же дало Африкану Николаевичу богатый материал для размышлений о преобразовании флор на всей территории Евразии. Но анализ причин, приведенных О. Геера к ошибочным трактовкам возраста палеофлор, А. Н. Криштофович считал важным и не раз возвращался к этой проблеме. В 1948 г. он писал: «„Миоценовая“ флора втягивала в себя все более чуждые и чуждые ей элементы и в конце концов любая листовая флора могла быть определена как миоценовая» (Криштофович, 1948, с. 384). Любопытно, что нечто подобное произошло с концепцией самого А. Н. Криштофовича (1928б, 1930б, 1933б, 1936б, 1936в, 1937б, 1938, 1955 и др.) о «тургайской» флоре. Основным признаком «тургайской» флоры оказался ее теплоумеренный облик. Постепенно и сам А. Н. Криштофович, и его последователи все более расширяли понятие «тургайская» флора, пока ее геохронологический объем не достиг той же самой величины, что и у «арктического миоцена» О. Геера: от позднего мела до миоцена включительно (Жилин, 1984а, 1984б). Но эта ситуация совсем иного сорта, так как Африкан Николаевич на всех стадиях развития концепции указывал возрастной диапазон «тургайской» флоры. Именно осознание «многослойности» умеренной флоры прошлого вполне можно поставить в заслугу А. Н. Криштофовичу.

Рассмотрение взаимоотношений «гелинденской» и «гренландской» флор между собой, а также с «полтавской»* и «тургайской» флорами шло у А. Н. Криштофовича (1946а, 1955) параллельно с формированием концепции полихронных флор. Его полихронные флоры — это устойчивые в течение длительного времени (десятки миллионов лет) комплексы растений. Стабильность состава их рассматривается, разумеется, на уровне крупных таксонов. Но следует заметить, что однородность каждой полихронной флоры искусственна, ибо из рассмотрения сознательно устраняется все несходное и кажущееся случайным. Границы полихронных флор обычно не соответствуют крупным геохронологическим подразделениям.

Гелинденская, гренландская, древлянская («полтавская», «волынская»), тургайская флоры — это крупные подразделения последней по времени полихронной флоры А. Н. Криштофовича — ангиофитовой.

Изучение большого количества кайнозойских и мезозойских флор, а также ряда палеозойских и четвертичных, непосредственное полевое знакомство со многими геологическими разрезами, прекрасное знание геологической и ботанической литературы и абсолютное знание всех важнейших палеоботанических публикаций, рассмотрение флоры прошлого с самых общих позиций — все это позволило А. Н. Криштофовичу одному из первых указать на давнее в истории Земли существование зональности — с палеозоя.

Мимо внимания Африкана Николаевича не проходил ни один трудный аспект палеофитогеографии. Так, он четко выразил необходимость отказа от принципа гомотаксальности как доказательства синхронизма флор и рассмотрел некоторые частные позиции этой общей проблемы (Криштофович, 1937).** А. Н. Криштофович (1946а, 1946б) установил также, что так называемые пробелы в геологической летописи соответствуют эпохам существования переходных флор.

Из более частных палеофитогеографических достижений А. Н. Криштофовича (1936, с. 107) можно указать его пока не опровергнутое положение о том, что «основной родовой состав умеренной флоры северного полушария» вполне определен уже в миоцене.

*Эту флору следует называть «волынкой», или, лучше, «древлянской» (Жилин, 1986; см. также наст. сб., с. 43—44).

** Необходимо указать, что гомотаксальность очень часто трактуется в литературе не в правильно предложенном Т. Хаксли смысле (см. наст. сб., с. 41—43).

Несмотря на важность теоретических положений, содержащихся во многих палеофлористических публикациях Африкана Николаевича, все же его наибольшим достижением в палеофлористике является изучение огромного количества локальных палеофлор. Подсчет их, конечно, возможен, но полученное число не отразит всей суммы палеофлористических познаний Африкана Николаевича. Во-первых, многие локальные палеофлоры были им просмотрены, но не определялись. Впечатление же от коллекции, когда ею занимается крупный специалист, очень важно для последующих обобщений. Другая часть коллекций определялась, но не описывалась; некоторые списки попали в печать, а иные не попали. Еще одна категория коллекций просматривалась, частично определялась и передавалась его ученикам. Для А. Н. Криштофовича, однако, все это было ценным материалом, не упускаемым им из виду.

В этой статье намеренно не обсуждается стратиграфический аспект палеофлористических исследований А. Н. Криштофовича. А между тем стратиграфическая ценность палеофлористики возрастала в течение всей деятельности Африкана Николаевича параллельно с общим развитием стратиграфии. Усиление роли палеофлористики для стратиграфии происходит и в наши дни. И можно с уверенностью сказать, что без фундамента, заложенного в палеофлористику трудами А. Н. Криштофовича, нынешнее поколение палеоботаников просто не смогло бы успешно работать.

Общеизвестна причастность палеофлористики к практическим достижениям современной стратиграфии. Все более весомым становится палеофлористический вклад в познание процессов флорогенеза. Грядущей проблемой палеоботаников вот-вот станет участие их в прогностических исследованиях, связанных с охраной окружающей среды (направление работ, неведомое во времена А. Н. Криштофовича). Совершенствуются методы, меняются подходы, возникают новые цели в работе. Но не забудется ни феноменального объема деятельности А. Н. Криштофовича, ни его светлый образ подвижника в науке, доброжелательного и прозорливого научного руководителя, прекрасного человека.

Л и т е р а т у р а

- Жилин С. Г. // Ежегод. Всесоюз. палеонтол. о-ва. Л., 1984а. Т. 27. С. 270—283.
 Жилин С. Г. Основные этапы формирования умеренной лесной флоры в олигоцене—раннем миоцене Казахстана. Л., 1984б. 112 с. (Комаровские чтения. 33).
 Жилин С. Г. // Пробл. палеоботаники. Л., 1986. С. 72—82.
 Криштофович А. Н. // Ежегод. по геол. и минерал. России. 1910а. Т. 12, вып. 5—6. С. 172—175.
 Криштофович А. Н. // Тр. Геол. ком. 1910б. Нов. сер. Вып. 56. 22 с.
 Криштофович А. Н. // Зап. Рус. минерал. о-ва. 1911. Сер. 2. Ч. 48, вып. 1. С. 21—47.
 Криштофович А. Н. // Ежегод. по геол. и минерал. России. 1912а. Т. 14, вып. 2. С. 32—33.
 Криштофович А. Н. // Зап. Новорос. о-ва естествоиспыт. 1912б. Т. 39. С. 1—10.
 Криштофович А. Н. // Изв. Геол. ком. 1912в. Т. 31, № 7. С. 489—498.
 Криштофович А. Н. // Изв. Акад. наук. 1914а. Сер. 8. С. 603—612.
 Криштофович А. Н. // Изв. Акад. наук. 1914б. Сер. 8. Т. 8. С. 591—602.
 Криштофович А. Н. // Тр. Геол. музея Акад. наук. 1914в. Т. 8, вып. 2. С. 79—124.
 Криштофович А. Н. // Изв. Геол. ком. 1920. Т. 39, № 3—6. С. 455—501.
 Криштофович А. Н. // Природа. 1928. № 5. С. 499—502.
 Криштофович А. Н. // Изв. Гл. ботан. сада. 1930. Т. 29, № 3—4. С. 391—402.
 Криштофович А. Н. // Тр. Всесоюз. геол.-развед. об-ния. 1933. Вып. 291. С. 1—33.
 Криштофович А. Н. // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1936а. № 5. С. 697—727.
 Криштофович А. Н. // Учен. зап. Ленингр. ун-та. 1936б. № 9. Сер. геолог.-почв.-геогр. наук. Вып. 2. С. 95—113.
 Криштофович А. Н. // Сов. ботаника. 1936в. № 3. С. 3—24.
 Криштофович А. Н. // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1937а. № 3. С. 383—404.
 Криштофович А. Н. // Природа. 1937б. № 10. С. 150—163.
 Криштофович А. Н. // Тр. Дальневост. фил. АН СССР. 1937в. Сер. геол. Т. 2. С. 1—103.
 Криштофович А. Н. // Ежегод. Всерос. палеонтол. о-ва. 1937г. Т. 11. С. 49—57.
 Криштофович А. Н. // Матер. по изучению Охотско-Колымского края. 1937д. Сер. 1. Геол. и геоморф. Вып. 5. С. 67—96.

- Криштофович А. Н.* // Збирн. праць, прсвячений памяці О. В. Фомина. Киев, 1938. С. 73—105.
Криштофович А. Н. // Тр. юбил. сессии Ленингр. ун-та. Секция геол.-почв. наук. 1946а. С. 95—115.
Криштофович А. Н. // Матер. по истории флоры и растит. СССР. 1946б. Вып. 2. С. 21—86.
Криштофович А. Н. // Матер. Всесоюз. геол. ин-та: Палеонтол. и стратигр. 1948. № 5. С. 155—175.
Криштофович А. Н. // Вopr. геологии Азии. 1955. Т. 2. С. 824—844.
Криштофович А. Н., Палибин И. В., Ярмоленко А. В., Шапаренко К. К., Байковская Т. Н., Грубов В. И., Ильинская И. А. // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. 1956. Сер. 8. Палеоботаника. Вып. 1. С. 1—180.
Kryshstofovich A. N. // J. Geol. Soc. Tokyo. 1917. Vol. 24, N 291. P. 624.
Kryshstofovich A. N. // Amer. J. Sci. 1918a. Vol. 46. P. 502—510.
Kryshstofovich A. N. // J. College Sci. Univ. Tokyo. 1918b. Vol. 40. P. 1—73.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Ленинград

Ф. А. Станиславский

СТРАТИГРАФИЯ В РАБОТАХ А. Н. КРИШТОФОВИЧА

Африкан Николаевич Криштофович — выдающийся отечественный палеоботаник и геолог, в свое время лучший знаток геологии Дальнего Востока и континентального мезозоя и кайнозоя азиатской части СССР. Авторитет прекрасного стратиграфа он завоевал удивительно быстро, еще будучи молодым ученым. Уже в 1914 г. во время его первой поездки на геологические работы в место слияния рек Буреи и Амура ему удалось благодаря находкам костей динозавров датировать датским веком широкоизвестную цагайскую флору, принимаемую за миоценовую.

В 1917 г. Африкан Николаевич приступил к изучению геологического строения и полезных ископаемых о-ва Сахалин. К 1920 г. он отделил меловые флоры и отложения от третичных, которые до него, объединяя вместе, считали также миоценовыми. К меньшему успеху привели Африкана Николаевича стратиграфические исследования в Приморье. Он доказал, что развитая там угленосная толща мезозойского возраста не среднеюрская, а состоит из двух частей — триасовой монгугайской и раннемеловой никанской. Широко известны такие работы Африкана Николаевича, как «Агневские каменноугольные копи и угленосный район побережья Татарского пролива от Агнево до М. Тусун на Сахалине» (1927 г.), «Главнейшие месторождения углей Дальнего Востока и ближайшие перспективы их разведки, изучения и использования» (1930 г.), «Геологический обзор стран Дальнего Востока» (1932 г.), «Ископаемые угли Северного Сахалина» (1933 г.), «Буреинский каменноугольный бассейн» (1934 г.), «Основные задачи геологии угольных отложений Сахалина» (1935 г.) и др.

В 1926 г. Африкан Николаевич участвовал в составлении книги «Тихий океан. Русские научные исследования», изданной Академией наук. В этой книге он написал главу «Геология». Это был не только прекрасно написанный очерк истории географического и геологического изучения края, но в ней были заложены также основы стратиграфии мезозоя и кайнозоя, которые выдержали испытание временем, приведены данные о распространении полезных ископаемых Дальнего Востока и рассмотрены задачи его дальнейшего геологического изучения. Африкан Николаевич отметил относительную консервативность в развитии кайнозойских флоры и фауны Дальнего Востока по сравнению с европейскими.

Работая в трудном в геологическом отношении районе, Африкан Николаевич проявил независимость в научном подходе к проблемам стратиграфии и отказался от традиционных приемов втискивания в рамки международной стратиграфической шкалы несводимых к ним стратиграфических подразделений в пре-

делах территорий, значительно удаленных от Европы. В этом отношении проявилась научная интуиция ученого, хотя, как известно, по образованию он был ботаником.

Уже в 20-е годы Африкан Николаевич впервые поставил вопрос о необходимости разработки местных и региональных стратиграфических шкал, отстаивая и обосновывая это положение всю свою жизнь на основании опыта ботанико-географических исследований и глубокого понимания процессов преобразования климатов и флор в геологическом прошлом. Практика современных стратиграфических исследований наглядно подтвердила правильность такого подхода.

В дальнейшей геологической деятельности Африкана Николаевича наряду с работами по геологии и угленосности, главным образом Востока СССР, на первое место следует, однако, поставить его работы по стратиграфии, значение которой в геологии можно сравнить со значением систематики в биологии. Стратиграфия — основа для любых геологических работ. Вклад ученого в региональную стратиграфию и палеофлористику, начиная от девона до антропогена включительно, не только нашей страны, но также ряда зарубежных стран очень велик. Особо следует подчеркнуть значение его работ по разграничению меловых флор от палеогеновых на огромной территории страны — от Урала до Тихого океана. Работы Африкана Николаевича кардинально изменили прежние представления о меловых флорах и о распространении меловых отложений.

Исследования ископаемых флор азиатской части СССР легли в основу важных ботанико-географических обобщений, опубликованных Африканом Николаевичем в 30-е годы: «Развитие ботанико-географических провинций северного полушария в конце мелового периода» (1936 г.), «Ботанико-географическая зональность и этапы развития флоры верхнего палеозоя» (1937 г.), «Ботанико-географическая и климатическая зональность в конце палеозойской эры» (1937 г.), «Развитие ботанико-географических областей северного полушария с начала третичного периода» (1955 г.).

Знание геологии и истории флор позволило Африкану Николаевичу подойти к оценке палеоботанического материала под ботанико-географическим углом зрения по крайней мере в масштабах северного полушария, по которому тогда было значительно больше данных. Попытки такого обобщения были предприняты со стороны ряда крупных зарубежных ботаников (W. Gothan, W. Jongmans — для карбона, R. Chaney et al., — для кайнозоя Северной Америки и др.). Ботанико-географические разработки Африкана Николаевича оказались шире и глубже обоснованы благодаря его прекрасному знакомству с палеоботаническими материалами на огромной территории внетропической Азии, а также таланту ботанико-географа, проявившемуся уже в его ранних работах. При анализе растительного покрова геологического прошлого Африкан Николаевич плодотворно использовал геоботанический подход в сочетании с флористическим и в тесной связи с анализом внешних условий.

Исследования Африкана Николаевича были крупным вкладом в разработку теоретических основ стратиграфии и в то же время ударом по основному принципу традиционной стратиграфии, согласно которому разновозрастные отложения должны иметь одинаковую палеонтологическую характеристику. А. Н. Криштофович развивал идеи, высказанные уже в середине XIX в. Т. Хаксли, относительно неправомочности утверждения об разновозрастности сходных по составу флор и фаун. Эти идеи Хаксли сформулировал в виде принципа «гомотаксальности». В работе «Задачи и методы изучения ископаемой флоры для целей стратиграфии» (1948 г.) Африкан Николаевич писал: «...сходство органического содержания не есть доказательство синхронизма, но совместимо с громадными промежутками времени между их проявлениями... Палеонтология сама по себе констатирует, скорее, гомотаксальность, чем синхронизм, и последний должен быть установлен затем на основании дополнительных исследований

ряда факторов и признаков, при полном учете географической обстановки. . . Совершенно различные флоры, тем более взаимно далеко удаленные как по долготе, так и особенно широте, могут иметь один и тот же геологический возраст, то есть представлять лишь иную растительную зону, пояс, провинцию, сообщество, формацию. Наоборот, одинаковые растительные комплексы, разделенные более или менее большими пространствами, особенно по широте (на разных широтах), могут иметь различный возраст, но в этих случаях, конечно при достаточно большом числе форм, они никогда не будут совершенно тождественны, отличаясь присутствием различных спутников (эволюция растительной формации) и испытывая те или иные морфологические отклонения (эволюция вида), может быть не всегда еще доступные учету» (с. 391).

Международную стратиграфическую шкалу он считал по существу региональной, созданной на материале небольшой территории Западной Европы, осадочный чехол которой благодаря частой смене событий и соответствующим изменениям в фауне и флоре подобен слоеному пирогу, что было в свое время основой для создания этой шкалы. Однако эта западноевропейская стратиграфическая шкала создавалась в век господства унитаризма в геологии, возникшего на почве недостаточного развития ботанической и зоологической географии (не говоря уже о палеофито- и палеозоогеографии) и знакомства с генезисом современных флор и фаун. Однако в то время унитаризм играл положительную роль, так как в целом содействовал развитию геологии и выработке международной стратиграфической шкалы. Но в 30-е годы он уже оказался серьезной помехой в развитии стратиграфии, но изживался с трудом. Закономерности, установленные для небольшой по площади Западной Европы, были распространены на весь земной шар независимо от географического положения территорий.

Крупным вкладом в разработку теоретических основ стратиграфии были работы Африкана Николаевича по эволюции растительного покрова и отдельных групп растений. Хорошо известны его работы «Эволюция растительного покрова в геологическом прошлом и ее основные факторы» (1946 г.) и «Эволюция растений по данным палеоботаники» (1950 г.). В своих работах он постоянно напоминал о том, что геолог-стратиграф должен быть и биологом и не забывать о тех процессах, которые постоянно происходят в растительном покрове и в окружающей среде.

Относительное однообразие флоры и фауны прошлых геологических эпох, по мнению Африкана Николаевича, связано с господством крупных таксонов в определенные длинные отрезки времени. Начиная с карбона он уже отмечал существование ясно выраженных палеофлористических областей. Он был противником идей катастрофизма, развиваемых в свое время Ж. Кювье. Признавая миграции основным фактором изменения растительности и флоры, Африкан Николаевич считал, что их резкая смена в геологическом прошлом и кажущееся отсутствие связи между последовательными этапами в их развитии являются в летописи Земли вполне естественными. Он призывал исследовать прежде всего скорость миграций (см. уже упомянутую выше работу «Эволюция растительного покрова в геологическом прошлом и ее основные факторы», 1946 г.).

Изучая процессы зарастания гарей в тайге, вырубок в зоне тропического дождевого леса и др., а также крупные изменения в растительном покрове на протяжении короткого периода четвертичной истории, Африкан Николаевич пришел к выводу, что подобные смены в растительном покрове осуществлялись в течение столетий и тысячелетий, а не миллионов лет. Он отмечал, что наиболее ранние находки того или иного вида ископаемого растения или флоры не означают, что это было время их появления. Новые формы и группировки могли, по его убеждению, существовать на ограниченной площади, не сохранившись в ископаемом состоянии. Резкое изменение обстановки, которое привело к расселению и увеличению ареала вида или группировки за счет территорий, ранее занятых другой формацией или освободившихся от морских вод, создавало

предпосылки для преобразования новых формаций в зональные, создания численного преобладания форм, а значит, и их захоронения в осадках. В этом, по мнению Африкана Николаевича, секрет криптогенности новых видов и формаций, резких смен флор и фаун в палеонтологической летописи. Таким образом, он считал, что преобладающую роль в смене растительного покрова играли процессы экспансии и миграции, сокращение и расширение ареалов видов. Притока извне новых форм и их сочетаний, их вымирания и др. На фоне этих важных изменений в растительном покрове морфологическая эволюция играла подчиненную роль, хотя, как он отмечал, она в конечном счете была основной причиной его дифференциации и изменения. В периоды существенной перестройки растительного покрова имело место ускорение не морфологической эволюции, а процесса естественного отбора форм, пригодных для создания новых растительных формаций в изменившихся условиях, и превращение в зональные ранее существовавших на небольших территориях интразональных формаций. Старые зональные формации при этом гибли. Их отдельные компоненты, если даже и сохранялись, то теряли прежнее значение в растительном покрове. Подобным образом происходила, например, в связи с некоторой аридизацией условий смена хвойными вальхиевыми лесами перми влажных лепидофитовых лесов карбона. При усилении аридизации в середине перми вальхиевые леса сменились более ксерофильными формациями. Уже после смерти Африкана Николаевича сходным образом интерпретировали начавшиеся в середине перми изменения в морской биоте. Сокращение шельфов привело к гибели развивавшихся на них экосистем. Лишь новое расширение шельфов в среднем триасе привело к постепенному обогащению состава фауны.

В работах по эволюции растительного покрова прошлых геологических эпох Африкан Николаевич, таким образом, уделял большое внимание климатам, тектонике, палеогеографии, т. е. основным факторам, формирующим общие условия среды обитания растений. В этом смысле он в большей степени, чем кто-либо из палеонтологов и геологов его времени, был экологом. Однако Африкан Николаевич признавал приоритет тектонического фактора как наиболее мощного, способного через палеогеографические перестройки влиять на зональное распределение растительности, а при определенных условиях вызывать даже инверсию зон.

Он не был безусловным сторонником гипотезы дрейфа континентов. Однако даже в 50-е годы, когда интерес к ней среди геологов ослаб, он отмечал, что без допущения мобильности частей литосферы не может быть удовлетворительного объяснения климатических контрастов прошлого и настоящего. Африкан Николаевич главную причину климатических изменений (а соответственно изменений в растительном покрове) в прошлом видел в движении литосферы, а также например, в том, что периоды оледенений, по его мнению, скорее всего, были связаны не с какими-либо температурными депрессиями на всем земном шаре, а были результатом вступления соответствующего континента в полярную область. Он считал, что при совпадении полярной области с бассейном, имеющим широкие связи с тропическими акваториями, соответствующее полушарие должно было быть теплым, а отсутствие этих связей неизбежно должно было привести к образованию льдов и сопутствующему охлаждению прилегающей суши. По данным палеоботаники, климатическая обстановка в северном полушарии, по мнению Африкана Николаевича, уже в карбоне характеризовалась значительным расширением теплой климатической зоны и смещением к северу (даже в арктические широты) умеренной зоны, а во второй половине олигоцена началось прогрессирующее похолодание с особенно мощной волной его в конце плиоцена — начале антропогена (см. работы Африкана Николаевича: «Климаты верхнего палеозоя», 1940 г.; «Эволюция растительного покрова в геологическом прошлом и ее основные факторы», 1946 г.; «Палеоботаника». 4-е изд., доп. 1957 г., и др.).

Близкое сходство каменноугольной, пермской и триасовой флор Ангариды и п-ова Индостан, по мнению Африкана Николаевича, не могло быть объяснено без признания гипотезы дрейфа континентов. Он обоснованно считал, что флоры Антарктиды, Южной Америки, Австралии и Индостана принадлежали к южной умеренной климатической зоне, т. е. Антарктида и Индостан в прошлом должны были находиться под другими широтами.

Африкан Николаевич не был бы последовательным теоретиком стратиграфии, если бы, вскрыв объективные трудности стратиграфической корреляции, он не указал пути их преодоления. Эти пути он видел в разработке детальных местных (региональных) шкал и последующей их межрегиональной корреляции и корреляции с общей шкалой (Африкан Николаевич избегал употребления выражения «единая шкала») на основе палеогеографических, климатических и тектонических данных. Он предложил систему иерархически соподчиненных классификационных категорий и соответствующих им терминов регионального значения (см., например, работы Африкана Николаевича: «Система региональной стратиграфии», 1939 г.; «Унификация геологической терминологии и новая система региональной стратиграфии», 1945 г.).

Африкан Николаевич отмечал, что назрело время упорядочить стратиграфические работы в стране путем создания авторитетной комиссии, которая выработывала бы основные положения и правила по региональным шкалам (ныне это осуществляет Стратиграфический кодекс СССР). Он считал, что необходимо их рассмотрение на Всесоюзных съездах геологов и введение в практику одним-двумя наиболее компетентными научными учреждениями страны, которые осуществляли бы контроль за соблюдением утвержденных правил. Как известно, он был одним из инициаторов создания Межведомственного стратиграфического комитета СССР, который был учрежден в 1955 г.

Африкан Николаевич Криштофович был не только выдающимся палеоботаником и стратиграфом, но поистине ученым-энциклопедистом. Его огромный вклад не только в отечественную, но и мировую науку становится еще более очевидным теперь, спустя более чем тридцать лет после его кончины. Как крупнейшего естествоиспытателя и мыслителя его следует ставить в один ряд с таким ученым, как В. И. Вернадский.

Институт геологических наук АН УССР
Киев

Л. Ю. Б у д а н ц е в

ИСКОПАЕМАЯ ФЛОРА И ФИТОСТРАТИГРАФИЯ ПАЛЕОГЕНА ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ *

Основные события геологической истории Западной Камчатки в палеогене происходили в условиях периодических опусканий и поднятий суши и связанных с этим трансгрессий и регрессий моря, захватывающих значительные территории. В конце эоцена эти процессы были осложнены локальными проявлениями вулканической деятельности. Последние фазы ларамийской складчатости, захватившие, вероятно, низы палеогена, вызвали сильную дислокацию меловых морских и континентальных отложений, сопровождающуюся расчленением рельефа. Поэтому начальная стадия формирования палеогенового разреза (поздний палеоцен) связана с разрушением и переотложением преимущественно грубообломочного материала подстилающих, местами метаморфизо-

* Статья представляет собой часть доложенного на Криштофовическом чтении доклада «К истории развития флоры северной Пацифики».

ванных пород. Об этом свидетельствуют толщи базальных конгломератов и грубозернистых песчаников в основании палеогенового разреза, часто присутствующие в зонах контакта с меловыми отложениями.

Выравнивание поверхностей размыва создало условия для накопления нормальных песчано-глинистых, нередко угленосных осадков континентального и прибрежно-морского генезиса. Эти черты являются общими для всей области распространения палеогеновых отложений на Западной Камчатке от Тигильского района на юге до Пенжинского на севере. Тем не менее в разных литолого-фациальных зонах палеогеновый разрез имеет определенные различия в полноте, преобладании или мощностях тех или иных осадков, что затрудняет сопоставление и унификацию стратиграфических подразделений.

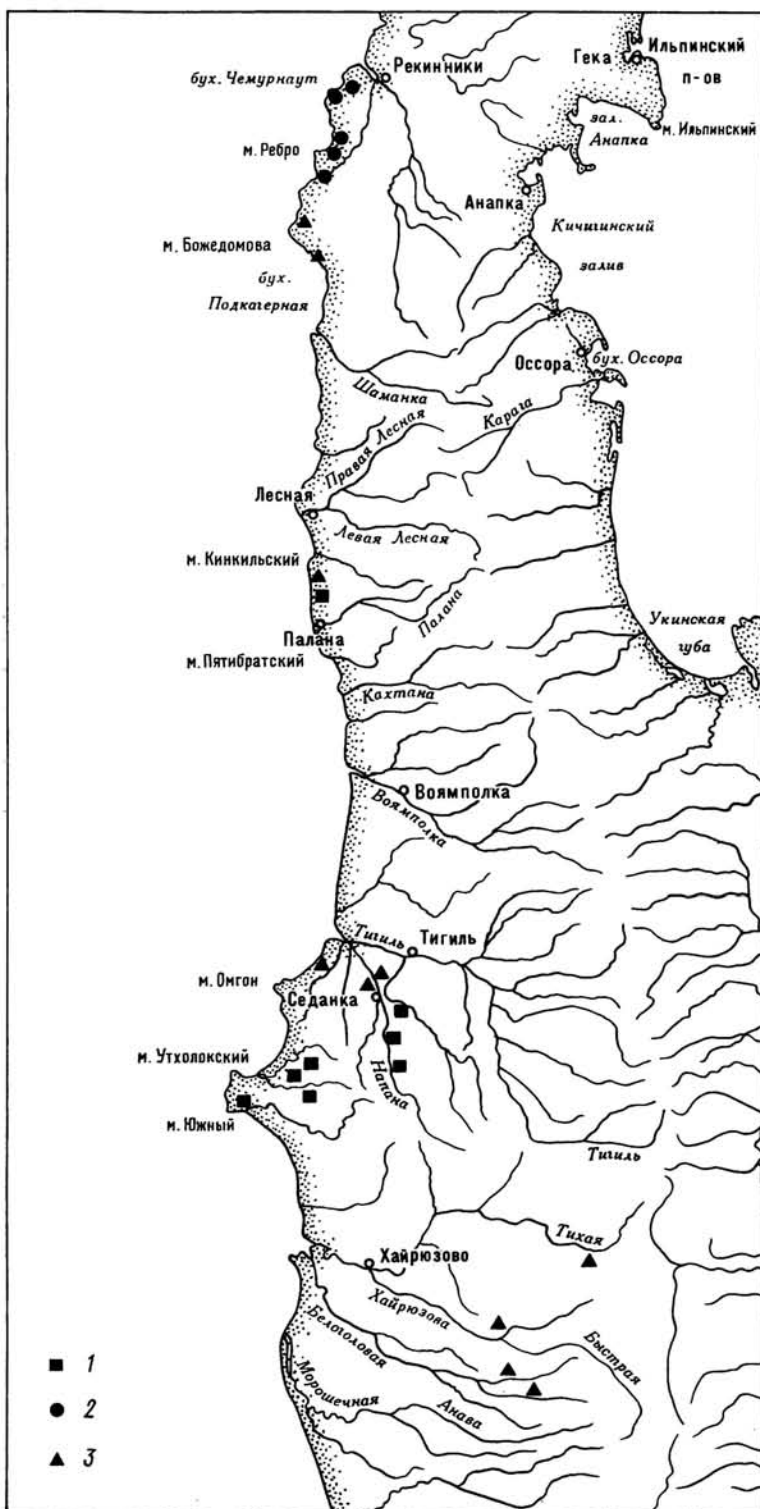
Не меньшие трудности для стратиграфии палеогеновых отложений связаны с результатами тектонической активности последующих эпох. Толщи палеогеновых осадков на обширных площадях подверглись смятию и оказались разбитыми на блоки нарушениями разной амплитуды.

Литолого-фациальная пестрота осадочных пород и тектонические нарушения в их напластовании долгое время осложняли создание единой схемы стратиграфии и хронологической последовательности звеньев палеогенового разреза на Западной Камчатке. Были предложены и специальные методы расчленения и сопоставления полифациальных толщ в этом районе (Григоренко, 1978). Вместе с тем обильные остатки вымерших растений и морских организмов в континентальных и прибрежно-морских отложениях палеогена вселяют уверенность, что на современном этапе их изучения и в недалеком будущем можно создать достаточно прочную основу хроностратиграфической схемы осадочного разреза на палеонтологической базе.

Неоспоримое значение биостратиграфического метода в расчленении осадочной толщи на Западной Камчатке было понято с самого начала систематических исследований по геологии Камчатки в 30-х годах нашего столетия.

Довоенные работы М. Ф. Двали, Б. Ф. Дьякова, И. Б. Плешакова, Н. М. Маркина, ставшие теперь классическими, обобщили обширные материалы по палеогеновым отложениям и подвергли анализу собранные к тому времени сведения по ископаемым флоре и фауне. К исследованиям привлекались известные палеоботаники и палеозоологи А. И. Пояркова, М. О. Борсук, Э. Н. Кара-Мурза, В. С. Слодкевич, Л. В. Криштофович и др. В результате удалось расчленить палеогеновую толщу на ряд свит (серий, фаций) и предложить несколько вариантов региональных стратиграфических схем, хотя и неоднозначно наложенных на геохронологическую шкалу. В послевоенный период геолого-стратиграфические и геологопоисковые работы на Западной Камчатке были продолжены с прежней интенсивностью, но с большим размахом.

В начале 60-х годов я был приглашен для участия в обработке палеоботанических коллекций, собранных в палеогеновых отложениях Западной Камчатки геологами Всесоюзного научно-исследовательского геологоразведочного института (Ленинград). Постоянное сотрудничество с Н. М. Маркиным, Ю. Н. Григоренко, Ю. С. Воронковым и другими специалистами этого института позволило организовать совместные и самостоятельные экспедиции в разные районы Западной Камчатки. В ходе полевых работ был собран обширнейший палеоботанический материал из многих десятков местонахождений. Обследовано и описано большинство типических разрезов основных литостратиграфических подразделений палеогена в бассейнах рек Напаны, Снатола, Рассохиной, Майнач, Квачины, Быстрой в Тигильском районе, морского побережья от р. Анадырки до Кинкильского мыса в Паланском районе, бухты Подкагерной, р. Ирририваям, мысов Кинги, Ребро, бухты Чемурнаут в Пенжинском районе и ряд других (см. рисунок). В целом коллекция остатков палеогеновых растений включает несколько тысяч экземпляров преимущественно хорошей полноты и сохранности.



Карта основных местонахождений флоры Западной Камчатки.
 1 — палеоцен—ранний эоцен, 2 — средний эоцен, 3 — поздний эоцен.

Камчатский палеоботанический материал изучен с разной степенью детальности, но без пропусков отдельных местонахождений и по всем хроностратиграфическим подразделениям разреза. Тем не менее в таксономическом плане некоторые палеофлористические комплексы остаются пока неполными из-за трудностей определения систематической принадлежности части впервые найденных остатков растений.

Следует отметить, что значительная часть палеоботанических материалов из одних и тех же местонахождений на Западной Камчатке собрана повторно и находится у палеоботаников Москвы, Петропавловска-Камчатского, Магадана, Владивостока. Это дает возможность выработки независимых суждений коллег палеоботаников по истории формирования палеогеновой флоры и биостратиграфии вмещающих отложений в этом регионе или объединения усилий для коллективного решения таких проблем.

Приступая к изучению камчатской палеогеновой флоры, я, естественно, обратился к уже известным сведениям о ее составе и возрасте, полученным предшественниками. Этих сведений, особенно на уровне монографических работ, оказалось немного и почти все они не были опубликованы, а содержались в рукописных фондовых сводках и отчетах. Фактический материал почти не сохранился. Зато в геологической литературе по палеогену Западной Камчатки обильно процитированы списки ископаемых растений, определенных преимущественно А. И. Поярковой, М. О. Борсуком, Э. Н. Кара-Мурзой.

Анализ опубликованных флористических списков, описаний и изображений ископаемых растений в сохранившихся рукописных отчетах помог уяснить основные принципы возрастных оценок конкретных растительных комплексов, положенные в основу хроностратиграфии отдельных звеньев палеогенового разреза на Западной Камчатке.

Прежде всего обращает внимание попытка, особенно настойчивая в начальном периоде изучения камчатской палеофлоры, отнести к позднему мелу комплексы растений из низов осадочного разреза. Так, по сборам Б. Ф. Дьякова 1933 г. с р. Напана А. И. Поярковой определен предположительно сенонский комплекс растений на основании находок в нем остатков *Cephalotaxopsis*, *Protophyllum*, *Cissites*. Аналогичный комплекс установлен ею же с Утхолокского мыса. По сборам И. Б. Плешаковой 1936 г. с р. Снатол Э. Н. Кара-Мурза отнесла к позднему мелу небольшой комплекс растений по присутствию в нем *Credneria*, *Castaliites*, *Pterospermites*. К позднему мелу — палеогену было отнесено еще несколько комплексов растений с рек Напана, Квачина, Снатол и Утхолокского мыса в Тигильском районе. Вывод о принадлежности к позднему мелу названных комплексов поддержала Т. Н. Байковская в своей сводке по меловым флорам Северной Азии (1956).

Тем не менее уже в первых стратиграфических построениях осадочного разреза на Западной Камчатке не была принята точка зрения о меловом возрасте его основания — хулгунской свиты (фации) тигильской толщи (Двали, 1957; Дьяков, 1967). Но в целом справедливое суждение о древнем облике флоры низов тигильской толщи оказало решающее влияние на позднее закрепившийся вывод о палеоценовом возрасте базальной части палеогенового разреза с конгломератами и грубозернистыми песчаниками. В последующих работах по стратиграфии осадочных отложений тигильской толщи уже не вставал вопрос о возможности поздне мелового возраста ее нижних горизонтов. В то же время для отрицания мелового возраста нижней части тигильской толщи, предполагаемого по результатам изучения ископаемых растений, не было приведено достаточно веских аргументов, хотя проблема возрастной границы основания разреза всегда принципиальна.

Уже заведомо зная, что нижние комплексы растений из основания тигильской толщи действительно имеют палеогеновый, а не поздне меловой возраст, хотелось бы все же попытаться устранить сомнения, оставленные предшествую-

щими палеоботаническими исследованиями. Мне удалось разыскать считавшийся утерянным экземпляр рукописного отчета А. И. Поярковой за 1935 г., в котором приведены описания и изображения ископаемых камчатских растений, отнесенных к позднему мелу. К этому времени мне был передан вновь собранный каменный материал с остатками растений, в том числе и из местонахождений, изученных А. И. Поярковой. Сравнение старых и новых материалов показало ошибочность таксономических определений, приведенных А. И. Поярковой для «сенокского» комплекса. Меловые *Cephalotaxopsis intermedia* Hollick, *Protophyllum* cf. *multinerve* Lesq., *Protophyllum* cf. *haydenii* Lesq., *Cissites elegans* Pojark., *Hedera macclurii* Heeg оказались принадлежащими преимущественно палеогеновым *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Platanus basicordata* Budants., *Trochodendroides* ex gr. *arctica* (Heer) Berry, широко распространенным в древнеарктических кайнозойских флорах, в том числе и на Западной Камчатке. Стало понятным полное отсутствие меловых элементов во флоре из этих же местонахождений, собранной несколько лет спустя Б. Ф. Дьяковым, но определенных Э. Н. Кара-Мурзой (Дьяков, 1957). Эту флору Э. Н. Кара-Мурза в 1939 г. уверенно отнесла к палеоцену. Другой «верхнемеловой» комплекс с р. Снатол, установленный Э. Н. Кара-Мурзой, представлен очень фрагментарными остатками *Platanus* и *Trochodendroides*, которые в списке фигурируют под названиями *Castaliites ordinarius* Hollick и *Credneria* sp.

Таким образом, установление поздне мелового возраста для части ранних флористических комплексов тигильской серии было основано на ошибочном определении растительных остатков, часто плохой сохранности. Все другие комплексы ископаемых растений, изученные в 1935—1962 гг. А. И. Поярковой, М. О. Борсук и Э. Н. Кара-Мурзой, были ими отнесены к разным горизонтам палеогенового разреза Западной Камчатки.

Любопытно, что, несмотря на пестрый таксономический состав западно-камчатских флористических комплексов, включавших меловые, палеогеновые и даже неогеновые виды, Э. Н. Кара-Мурза первой сумела уловить их отчетливые связи с древнеарктическими флорами Евразии и Северной Америки, раннепалеогеновый возраст которых к тому времени был убедительно обоснован. Как показали палеоботанические исследования на современном этапе, эти связи полностью подтвердились, как и палеоценово-раннеэоценовый возраст основания палеогенового разреза на Западной Камчатке, даже при сильно изменившемся в результате таксономической ревизии составе палеофлоры (Буданцев, 1983).

Здесь нужно отметить, что в довоенный период и в первые послевоенные десятилетия Тигильский район оставался стратотипическим для построения региональной схемы стратиграфии палеогена Западной Камчатки. Палеогеновые отложения здесь сведены в тигильскую серию с несколькими хроностратиграфическими горизонтами и подчиненными им свитами. Такая схема принята на последнем Межведомственном стратиграфическом совещании (Петропавловск-Камчатский 1974 г.; Владивосток, 1982 г.).

Отложения тигильской серии представлены континентальными, прибрежно-морскими и морскими осадками, охарактеризованными обильными остатками растений, фауной моллюсков и, местами, бентосными фораминиферами.

Первоначально казалось, что фаунистически охарактеризованные слои будут служить надежными биостратиграфическими маркерами осадочных отложений (Слодкевич, 1936; Криштофович, 1947). Однако вскоре выяснилось, что преимущественно эндемичный на видовом уровне состав морской фауны позволяет параллелизовать вмещающие слои на весьма ограниченной территории, а возраст фаунистических комплексов трактовать в широких пределах. Это породило и определенную несогласованность в датировке сопоставляемых по «фауне» и «флоре» толщ. «Существующие и во многом противоречивые варианты параллелизации разрезов ... основывались главным образом на биостратиграфиче-

ских данных по моллюскам». (Григоренко и др., 1978, с. 83). Это несколько не умаляет значения фаунистических данных для стратиграфии камчатского палеогена. Выделенные Л. В. Криштофович фаунистические зоны и до настоящего времени не утратили своего значения при характеристике и сопоставлении разрезов отдельных свит, особенно в верхней, преимущественно морской половине тигильской серии. Остается только сожалеть, что в последние годы фаунистические исследования камчатского палеогена почти прекратились.

И все же имеющиеся разногласия в датировке границ флористических и фаунистических комплексов до сих пор не преодолены и отрицательно сказываются на выработке единого взгляда на основные этапы и последовательность накопления осадочных толщ палеогена на Западной Камчатке.

Не имея оснований подвергать сомнению приоритет геологических и литологических методов посвитного и послонного расчленения разреза и построения на этой основе местных и региональных стратиграфических схем, можно отметить заметное несовпадение рубежей изменений или смен биокомплексов, особенно комплексов ископаемых растений, и границ литолого-стратиграфических подразделений. Поэтому в дальнейшем я буду лишь схематично давать палеоботаническую характеристику отдельных элементов палеогенового разреза, но попытаюсь сосредоточить внимание на основных этапах палеогенового флорогенеза на Западной Камчатке и в соседних областях.

Возрастные рубежи этих этапов могут служить границами региональных флористратиграфических горизонтов. Сводный характер политопных палеофлористических комплексов, характеризующих тот или иной фитогоризонт, вполне правомерен, учитывая разнообразие конкретных биотопов прошлого и условий захоронения растительных остатков. Это подтверждает и разнофациальный состав пород, вмещающих остатки растений.

Западнокамчатская палеогеновая флора в целом относится к Берингийской палеофлористической провинции Бореально-Пацифической подобласти Бореальной кайнофитовой области (Буданцев, 1983). На начальных стадиях своего развития она унаследовала многие черты поздне меловой флоры древнеарктического типа, сформировавшегося к началу палеоцена в высоких широтах северного полушария. Однако в ней почти полностью отсутствуют характерные для флоры позднего мела таксоны папоротников, голосеменных и цветковых растений, но господствуют роды и виды, получившие развитие в палеогене. Более того, отсутствие признаков совместного существования мел-палеогеновых видов указывает на «зрелый» палеоген, т. е. вероятнее всего, поздний палеоген, как нижнюю возрастную границу западнокамчатской палеофлоры. Вместе с тем широкое развитие в самых древних комплексах западнокамчатской палеофлоры крупнолистных платанов, разнообразных форм *Trochodendroides arctica*, архаичных видов *Alnus*, *Ulmus*, *Acer*, *Viburnum* показывает, что на ранней стадии происходило не только вымирание поздне меловых реликтов, но и слабая модернизация палеофлоры в целом.

В Тигильском районе проявление ранней стадии развития палеогеновой флоры (хулгунский комплекс) связано с отложениями хулгунской свиты, наиболее полно обнаженной в бассейнах рек Снатол, Напана, Половинка. Здесь наибольшим распространением пользовались *Equisetum arcticum* Heer, *Metasequoia occidentalis*, *Trochodendroides arctica*, *T. richardsonii* (Heer) Krysh., *Platanus raynoldsii* Knowlt., *P. basicordata* Budants., *Alnus beringiana* Budants., *Ulmus pseudobraunii* Hollick, *Acer arcticum* Heer, *Aesculus magnifica* (Knowlt.) Iljinsk., *Viburnum antiquum* (Newb.) Hollick.

На следующей стадии, датированной ранним эоценом, сохраняется прежний эколого-ценотический характер флористических комплексов. Одновременно отчетливо видна продолжающаяся модернизация флоры за счет появления и широкого распространения новых родов и видов растений. Усиливается также роль крупнолистных и гигантофилльных растений, что обусловлено, вероятно,

начавшимся потеплением климата в северных широтах. Этой стадии соответствует анадырский палеофлористический комплекс, связанный с отложениями нижней подсвиты напанской свиты. В Тигильском районе эти отложения вскрыты в бассейнах рек Снатола, Половинки, Майнач, Анава, Сувоен, Утхолокском мысу и в Паланском районе на морском побережье к северу от р. Анадырки.

Анадырский комплекс составляют следующие виды: *Alaria beringiana* Budants., *Marchantites palanensis* Budants., *Osmunda macrophylla* Penh., *Ginkgo kamtschatica* Budants., *Metasequoia occidentalis*, *Glyptostrobus groenlandicus* (Heer) Brown, *Magnolia ochotica* Budants., *Trochodendroides* ex gr. *arctica*, *Cercidiphyllum grandifolium* Budants., *C. kamtschaticum* Budants., *Hamamelites palanensis* Budants., *Corylopsis kamtschatica* Budants., *Platanus basicordata* Budants., *Alnus beringiana* Budants., *Ulmus* sp.*, *Juglans beringiana* Budants., *Pterocarya* sp.*, *Carya* sp.*, *Myrica beringiana* Budants., *Acer arcticum* Heer, *Tilia beringiana* Budants., *Grewiopsis auriculaecordatus* (Hollick) Budants., *Phellodendron kovatschense* Budants., *Aesculus magnifica* (Knowlt.) Iljinsk., *Vitis grigorenkoi* Budants., *Cissus beringiana* Budants., *Viburnum antiquum* (Newb.) Hollick, *V. gracile* Budants., *Haemanthophyllum kamtschaticum* Budants., *Quereuxia angulata* Krysht.

Таксономическая модернизация флоры продолжается и в следующем, также раннеэоценовом рассошинском комплексе, характеризующем верхнюю подсвиту напанской свиты, слою которой выходят на дневную поверхность в Тигильском районе в бассейнах рек Рассошиной, Напаны, Снатола, Половинки. Несмотря на несколько обедненный в результате неполноты сборов, состав рассошинского комплекса в основном повторяет анадырский комплекс. Но в нем еще более увеличивается роль крупнолистных растений и появляется ряд новых видов. Наибольшим распространением в рассошинском комплексе пользуются виды: *Osmunda macrophylla* Penh., *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney, *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Trochodendroides* ex gr. *arctica*, *Cercidiphyllum kamtschaticum* Budants., *Populus napanensis* Budants., *P. gigantophylla* Budants., *P. grewiopsoides* Budants., *Tilia beringiana* Budants., *Grewiopsis conjunctivus* (Hollick) Budants., *Cissus beringiana* Budants., *Hydrangea alnifolia* Budants.

Все три названных флористических комплекса тесно связаны между собой общими родами и видами, имеют сходный морфолого-экологический облик растений. В региональном плане я назвал эту флору паланской. В отличие от других древнеарктических, в том числе берингийских, флор здесь более заметно участие местных видов из широко распространенных в бореальном палеогене родов (Буданцев, 1983). Паланская флора в целом относится к типу умеренных листопадных широколиственных флор, установившемуся в этом регионе с конца позднего мела.

Для целей фитостратиграфии палеогеновых толщ на Западной Камчатке я предложил выделить на основе паланской тафофлоры напанский фитогоризонт, объединяющий хулгунскую и напанскую свиты в Тигильском районе (Буданцев, 1984). Возраст напанского фитогоризонта — палеоцен—ранний эоцен. В рамках напанского фитогоризонта можно сопоставить палеоценово-раннеэоценовые флоры на обширной территории от устья р. Лены на западе до Аляски и северо-западной Канады на востоке. Подробнее об этом сказано ниже.

Итак, можно констатировать, что в возрастном интервале поздний палеоцен—ранний эоцен на Западной Камчатке получила широкое распространение умеренная паланская флора, вполне сопоставимая с другими древнеарктическими берингийскими флорами севера Восточной Сибири, Аляски, северо-запада Канады. Паланский этап ознаменовал завершение первой стадии палеогенового умеренного флорогенеза на севере Пацифики. Берингийская палеофлора получила здесь наиболее полное развитие.

* Новые виды, пока эффективно не обнаруженные.

Начавшееся потепление климата, сказавшееся на составе растений рессоинского комплекса, совпало на Западной Камчатке с усилением морской трансгрессии. Широкое развитие в Тигильском районе получают преимущественно морские отложения снатольской свиты, охарактеризованные богатыми комплексами моллюсков (Криштофович Л. В., 1947). Почти полное отсутствие остатков растений в снатольских отложениях не позволяет проследить дальнейшую эволюцию флоры в этом районе. Можно, однако, предполагать, что в снатольское время в палеофлоре произошли серьезные изменения в систематическом составе растений и экологическом облике растительных сообществ. На это указывает флора из перекрывающих снатольскую толщу также морских отложений ковачинской свиты в Тигильском районе. В глинах и кремнистых конкрециях ковачинской свиты в нижнем течении р. Напаны мне удалось собрать богатый седанкский комплекс хвойных и цветковых растений, резко отличающийся от комплексов паланской флоры. Здесь впервые хорошо представлены сосновые, некоторые новые таксоны таксодиевых и кипарисовых, цельнокрайно-жестколистные цветковые, в том числе *Macclintockia*, практически неизвестные в паланской флоре. Седанкская флора таксономически изучена пока слабо, но ее общий облик не оставляет сомнений в наступлении еще в снатольское время нового этапа флорогенеза, результатом которого явилось широкое распространение на севере Пацифики в среднем—начале позднего эоцена теплолюбивой, местами субтропической флоры с пальмами, лавровыми, бобовыми, миртовыми и др.

Наступление нового, среднеэоценового этапа флорогенеза на Западной Камчатке наиболее отчетливо и полно прослежено в Пенжинском районе. Здесь богатейшие комплексы ископаемых растений связаны с прибрежно-морскими угленосными отложениями камчикской и ткаправаямской свит.

Объединив многочисленные локальные комплексы растений, я назвал эту тафофлору чемурнаутской (Буданцев, 1983). В ее составе заметное участие принимают папоротники, в том числе из ранее неизвестных родов и видов. Хвойные менее разнообразны и представлены в основном видами родов *Metasequoia* и *Taxodium*. Среди цветковых растений отмечено большое число таксонов, впервые встреченных на территории Северной Азии. По таксономическому разнообразию чемурнаутская флора не имеет себе равных в ряду древнеберингийских палеогеновых флор. Более 40 % видов цветковых принадлежат растениям с цельнокрайными листьями. Велик процент крупнолистных форм. По нашим подсчетам, в чемурнаутской флоре не менее 100 видов преимущественно древесных растений. Здесь впервые для азиатско-берингийской флоры появляются виды родов *Laurophyllum*, *Ficus*, *Ternstroemites*, *Styrax*, *Symplocos*, *Aleurites*, *Delechampia*, *Myrtophyllum*, *Sapindopsis*, *Meliosma*, *Averrhoites*, *Canariophyllum*, *Alangium*, *Actinidia*, *Ilex*, *Ceanothus*, *Apocynophyllum*, *Sabal*, *Musophyllum* и др. Им несколько уступают умеренно-мезофильные виды, хорошо представленные в предыдущей паланской флоре. Это виды из родов *Osmunda*, *Ginkgo*, *Metasequoia*, *Platanus*, *Trochodendroides*, *Cercidiphyllum*, *Alnus*, *Betula*, *Ulmus*, *Juglans*, *Carya*, *Populus*, *Tilia*, *Aesculus*, *Vitis*, *Viburnum*, *Haemanthophyllum*. Обращает внимание высокая степень преобладания на родовом и видовом уровнях чемурнаутской и паланской тафофлор. Господствующие в паланской флоре общие таксоны входят в группу доминантов чемурнаутской флоры.

Появление многочисленных «экзотических» таксонов в западнокамчатской палеофлоре на чемурнаутском этапе трудно объяснить их возникновением в недрах паланской флоры, даже допустив ускорение процессов видообразования с наступлением значительного потепления климата в эоцене. Дело в том, что большинство «экзотических» родов, в том числе пальма *Sabal*, были хорошо известны и широко представлены в палеоэоценово-эоценовых флорах на западе Северной Америки, вплоть до Аляски. Более подробно анализу и сравнению камчатских и североамериканских палеогеновых флор предполагается посвя-

тить специальную работу. Здесь отмечу только, что появление новых термофильных таксонов в чемурнаутской флоре я склонен связывать с широкой их миграцией из американского сектора Пацифики на запад Берингии вдоль южного ее побережья вслед за волной потепления климата, нарушившей климатическую асимметрию на северо-восточном и северо-западном побережьях Тихого океана (Буданцев, 1986).

Чемурнаутская флора существовала в интервале средний—начало позднего эоцена. В флитостратиграфическом плане она характеризует чемурнаутский фитогоризонт, объединяющий отложения камчикской и ткаправаямской свит в Пенжинском районе, и, возможно, верхнюю половину снатольской свиты в Тигильском районе (Буданцев, 1984). Как отмечалось, дериваты флоры чермурнаутского типа продолжали удерживаться в отдельных рефугиумах вдоль морского побережья на Западной Камчатке до конца позднего эоцена (ковачинское время), когда на остальной территории флора снова приняла умеренный облик. Я имею в виду упомянутое выше проявление термофильной седанкской флоры с *Macclintockia*, многочисленные остатки которой собраны мною в морских отложениях ковачинской свиты в нижнем течении р. Напана, недалеко от пос. Седанка.

Тем не менее развитие чемурнаутской флоры, по крайней мере в Пенжинском и Паланском районах, заканчивается довольно резко при полном исчезновении ее основного термофильного ядра. Конец существования чемурнаутской флоры совпал с эпохой бурной вулканической деятельности на западе Камчатки. В перекрывающих верхнюю, ткаправаямскую свиту вулканогенных отложениях кинкильской свиты и лежащих выше угленосных слоях иргирнинской свиты комплексы ископаемых растений относятся уже к целиком умеренно мезофильному широколиственному типу.

Без ошутимого перерыва во второй половине эоцена наступает третий, иргирнинский этап, завершающий историю западнокамчатской палеоэоценово-эоценовой флоры. Флора иргирнинского этапа хорошо известна по находкам растительных остатков в линзах и прослоях осадочных пород внутри эффузивов кинкильской свиты, вскрытых в бассейне верхнего течения р. Быстрой в Тигильском районе, на морском побережье к северу от пос. Палана, а также в угленосной толще иргирнинской свиты в бухте Подкагерной и нижнем течении р. Иргирниваям, всего около десятка местонахождений. Кинкильский комплекс включает следующие таксоны: *Osmunda macrophylla* Penh., *Dennstaedtia americana* Knowlt., *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer, *Picea* sp., *Metasequoia occidentalis*, *Trochodendroides* ex gr. *arctica*, *Alnus protophylloides* Budants. et Golovneva, *Corylus kinkilensis* Budants., *Pterocarya* cf. *nigella* (Heer) Wolfe, *Populus grewiiiformis* Budants., *Myrica kamtschatica* Budants., а также пока недостаточно дифференцированные виды родов *Platanus*, *Corylopsis*, *Quercus*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Acer* (Буданцев, 1985, с дополнениями по новым сборам с р. Быстрой).

Иргирнинский комплекс включает помимо уже известных в кинкильском комплексе *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer, *Metasequoia occidentalis*, *Alnus protophylloides* Budants. et Golovneva, виды из родов *Nelumbo*, *Cercidiphyllum*, *Platanus*, *Quercus*, *Castanea*, *Carya*, *Ulmus*, *Broussonetia*, *Acer*, *Tilia*, *Alangium*, *Musophyllum*. Списки растений иргирнинского комплекса приводятся также в работах Л. И. Фотьяновой (1984) и А. И. Челебаевой (Шанцер и др., 1985). Иргирнинский комплекс отличается несколько большим участием крупнолистного элемента.

Несмотря на значительную географическую удаленность отдельных местонахождений, встреченные в них ископаемые растения составляют довольно однообразную по составу и эколого-морфологическому облику растений иргирнинскую тафофлору. В целом она вполне самобытна, хотя в ней продолжают удерживаться некоторые аналогичные или близкие таксоны, известные в чемур-

наутской флоре. К ним можно отнести виды из родов *Osmunda*, *Dennstaedtia*, *Ginkgo*, *Metasequoia*, *Trochodendroides*, *Cercidiphyllum*, *Platanus*, *Ulmus*, *Populus*, *Myrica*, *Alangium*.

Позднеэоценовая иргирнинская тафофлора характеризует, как мне представляется, самостоятельный фитостратиграфический горизонт, объединяющий толщи кинкильской и иргирнинской свит в Паланском и Пенжинском районах и, вероятно, ковачинскую свиту в Тигильском районе (Буданцев, 1984). Позднеэоценовый возраст иргирнинского фитогоризонта подтверждается также морской фауной (Фотьянова, Серова, 1983).

В постиргирнинское время широкая морская трансгрессия прерывает документированную историю западнокамчатской палеогеновой флоры. Почти повсеместно с началом олигоцена связаны морские толщи аманинско-гахинского горизонта, а редкие растительные остатки, находимые в них, не позволяют определенно судить о составе и эколого-ценотическом характере вымершей флоры. Однако, судя по хорошо известным на Камчатке флорам раннего и среднего миоцена, камчатская палеофлора в послезоценовый период продолжала оставаться умеренно мезофильной даже в период наибольшего потепления в середине миоцена. Так, в среднемиоценовом захоронении на р. Кававля в Центральной Камчатке, необыкновенно обильном прекрасно сохранившимся растительными остатками, мне удалось собрать и определить виды родов *Cercidiphyllum*, *Quercus*, *Fagus*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Populus*, *Tilia* и др.

Таким образом, Камчатка представляет собой уникальный полигон для палеоботанических и фитостратиграфических исследований и с полным основанием может рассматриваться в качестве типового региона, где наиболее полно представлены главнейшие этапы палеогенового и неогенового берингийского флорогенеза.

Предложенная схема фитостратиграфических горизонтов для Западной Камчатки может быть удовлетворительно использована для сопоставления и геохронологической корреляции континентальных и прибрежно-морских толщ, охарактеризованных ископаемой флорой древнеберингийского типа. Рассмотрим некоторые примеры такой возможности.

На севере Восточной Сибири, в низовьях р. Лены и междуречья Индигирки и Хромы в палеогене существовала флора древнеарктического берингийского типа, вполне сопоставимая с западнокамчатской палеофлорой. Благодаря систематическому изучению этой флоры в последние десятилетия, удалось выявить основные фазы ее формирования.

Наиболее древний, палеоэоценовый комплекс растений происходит из угленосных отложений быковской свиты, развитых в устье р. Лены на южном берегу Быковской протоки. Мне удалось собрать здесь остатки растений, принадлежащих *Ginkgo* ex gr. *adiantoides*, *Metasequoia occidentalis*, *Platanus* sp., *Trochodendroides* ex gr. *arctica*, *Juglans lenaense* Будантс. (Буданцев, 1983). Отсюда же получен разнообразный спорово-пыльцевой комплекс, насчитывающий более 100 естественных и искусственных таксонов (Гриненко, Кисилева, 1971). Отмечены высокое содержание пыльцы представителей семейства *Taxodiaceae* и *Cupressaceae*, заметное участие и видовое разнообразие широколиственных пород, в том числе *Alnus*, *Betula*, а также таксонов из семейств *Hamamelidaceae*, *Fagaceae*, *Ulmaceae*, *Juglandaceae*, *Myricaceae* и др. А. В. Кисилева указывает на древний, восходящий к позднему мелу, облик быковской палинофлоры.

Следующий, кенгдейский комплекс ископаемых растений связан с отложениями одноименной свиты, угленосный разрез которой хорошо представлен в бассейне р. Кенгдей (Северный Хараулах). По сборам О. В. Гриненко 1964 г. и моим, совместно с О. В. Гриненко и И. А. Озеровым в 1986 г., в составе кенгдейской флоры установлены следующие таксоны: *Equisetum arcticum* Heer, *Osmunda macrophylla* Penh., *Dennstaedtia tschuktschorum* Krysh., *Ginkgo* ex gr.

adiantoides, *Pityostrobus* sp., *Metasequoia occidentalis*, *Glyptostrobus* sp., *Platanus borealis* Ozerov, *Liquidambar jacutica* Ozerov, *Trochodendroides* ex gr. *arctica*, *Quercus grinenkoi* Budants., *Fagus* sp., *Alnus protophylloides*, *Ulmus* sp., *Acer arcticum* Heer, *Alangium lenaense* Budants. et Ozerov, *Vitis borealis* Budants., *Quereuzia angulata* Krysht.

Сохраняя архаичные черты, свойственные древнеарктическим флорам, кенгдейский комплекс содержит и много новых таксонов, характерных для более молодых флор. К ним можно отнести виды родов *Liquidambar*, *Quercus*, *Fagus*, *Alangium*, а также *Alnus protophylloides* с пельтатными листьями, хорошо представленный также в западнокамчатской иргирнинской флоре позднего эоцена.

Из отложений кенгдейской свиты изучен богатый спорово-пыльцевой комплекс (Фрадкина, Кисилева, 1976). В нем доминирует пыльца цветковых растений, среди которых ведущее место занимают теплолюбивые листопадные и вечнозеленые растения из семейств *Hamamelidaceae*, *Juglandaceae*, *Fagaceae*, *Myricaceae*. Среди хвойных разнообразны представители сем. *Pinaceae*, которым немного уступают *Taxodiaceae*. У папоротников доминируют *Plypodiaceae*, отмечены также споры *Osmunda*. Авторы указывают на близкое сходство кенгдейского и быковского палинокомплексов, а также на некоторые общие черты с более молодым, заведомо эоценовым тастахским комплексом. И хотя кенгдейский комплекс палинологи относят к палеоцену, участие в нем значительного числа более молодых таксонов заставляет обоснованно предполагать, что время существования кенгдейского комплекса могло охватывать низы раннего эоцена. Это тем более вероятно, что часть таксонов кенгдейского комплекса переходит в среднеэоценовый тастахский комплекс.

Учитывая близость быковского и кенгдейского комплексов, я объединил их в единую хараулахскую тафофлору палеоцена—раннего эоцена. Эта тафофлора характеризует хараулахский фитостратиграфический горизонт, объединяющий толщи быковской и кенгдейской свит. Хараулахский фитогоризонт можно сопоставить с напанским фитогоризонтом Западной Камчатки как по возрастному интервалу, так и по составу ископаемой флоры.

В хараулахской и паланской палеоценово-раннеэоценовых флорах наблюдается постепенная модернизация систематического состава растительных комплексов, увеличение роли локальных видов из одних и тех же родов. Обе флоры относятся к умеренно мезофильному типу с господством видов из родов *Osmunda*, *Ginkgo*, *Metasequoia*, *Trochodendroides*, *Platanus*, *Acer* и др. Региональные различия связаны с появлением в хараулахской флоре *Liquidambar*, *Quercus*, *Fagus*, *Alangium*, а в паланской — *Cercidiphyllum*, *Corylopsis*, *Pterocarya*, *Phellodendron*, *Tilia*, *Hydrangea*, *Cissus*.

Хараулахская флора на севере Восточной Сибири сменилась теплолюбивой крупнолистной тастахской флорой, вызванной к жизни начавшимся в конце раннего эоцена общим потеплением климата в северном полушарии. Тастахская флора среднего—начала позднего эоцена первоначально была изучена А. Н. Криштофовичем (1958), а позднее — мною по новым сборам С. А. Лаухина в 1979 г. Мне не удалось обнаружить в новой, весьма обширной коллекции неизвестных ранее таксонов, к которым относятся виды родов *Cephalotaxus*, *Menispermites*, *Trochodendroides*, *Liquidambar*, *Ulmus*, *Carya*, *Grewiopsis*, *Acer*, *Dombeyopsis*, *Abutilon*, *Cissites*. Правда, несколько очень интересных по морфологии отпечатков листьев остались пока не определенными.

Теплолюбивый, возможно субтропический характер тастахской флоры подтверждает и разнообразный спорово-пыльцевой комплекс, изученный И. А. Кульковой (1971). Палинофлора включает многие папоротники, хвойные, но особенно цветковые растения из семейств *Arecaceae* (*Palmae*), *Hamamelidaceae*, *Fagaceae*, *Betulaceae*, *Moraceae*, *Ulmaceae*, *Myrtaceae*, *Anacardiaceae*, *Styracaceae*, *Tiliaceae*, *Meliaceae*, *Araliaceae*, *Loranthaceae*.

В фито­стратиграфическом плане отложения с тастахской флорой можно выделить в самостоятельный фито­горизонт.

На Западной Камчатке в интервале средний—начало позднего эоцена, как мы видели, также существовала теплолюбивая чему­рнаутская флора, близкая к тастахской, хотя и несколько отличающаяся по таксономическому составу растений. Параллелизация тастахского и чему­рнаутского фито­горизонтов не вызывает сомнений. На севере Восточной Сибири, как и на Западной Камчатке, в эпоху климатического максимума получила развитие однотипная теплолюбивая крупно­листная флора, имевшая, однако, разные флорогенетические корни. В обоих регионах теплолюбивую флору сменила снова умеренно мезофильная флора — ир­гирнинская на западе Камчат­ки и омо­лойская на севере Восточной Сибири.

Омо­лойская флора известна пока почти исключительно по остаткам спор и пыльцы ископаемых растений. В ней доминируют таксоны из семейств *Fagaceae*, *Betulaceae*, *Ulmaceae*, *Juglandaceae*, *Tiliaceae* при участии *Liquidambar*, *Plex*, *Cotinus*, *Nyssa* и др. (Сергиенко и др., 1971). Возраст омо­лойской свиты окончательно пока не установлен, но нижние ее горизонты вполне уверенно относятся к позднему эоцену. Мне представляется, что омо­лойскую флору без особых натяжек можно сопоставить с ир­гирнинской флорой Западной Камчат­ки, хотя для большей уверенности пока не хватает фактического материала.

Таким образом, несмотря на определенные региональные отличия палео­ценово-эоценовых флор севера Восточной Сибири и Западной Камчат­ки, их историческое развитие проходило одинаково, а основные его этапы совпадали по времени и характеру с таксономическими и эколого-ценотическими изменениями.

Обращаясь к восточным районам расселения древнеберингийской флоры, рассмотрим ход развития палео­ценово-эоценовой флоры на юго-западе Аляски. В целом палеогеновая флора на северо-западе Северной Америки формировалась в более благоприятных климатических условиях, чем азиатская флора на тех же широтах. Граница зоны с теплым и умеренно теплым климатом в восточном секторе Северной Пацифики располагалась значительно севернее, чем в азиатском секторе. Отсутствие крупных физико-географических препятствий широтного прости­рания способствовало активному флористическому обмену между южными и северными областями, особенно вдоль тихоокеанского побережья. Эти особенности в полной мере проявились при формировании американо-берингийской плеофлоры, в том числе и на Аляске.

Наиболее ранний флористический комплекс на юго-западе Аляски выявлен в слоях свиты чикалун, развитой в бассейне нижнего течения р. Матануска и на побережье залива Кука (Hollick, 1936; Wolfe, 1966). Чикалунская тафо­флора носит смешанный характер. В ней широко распространены как умеренные древнеберингийские растения из родов *Osmunda*, *Onoclea*, *Dennstaedtia*, *Mitasequoia*, *Glyptostrobus*, *Trochodendroides*, *Hamamelites*, *Quercophyllum*, *Corylites*, *Ulmus*, *Pterocarya*, *Acer*, *Aesculus*, *Tilia*, тождественные или близкие виды которых не менее широко представлены в западнокамчатской палеофлоре, так и пальма *Sabalites*, виды родов *Sinowilsonia*, *Macaranga*, *Melanolepis*, составляющие термофильный элемент флоры, получивший развитие на Западной Камчатке только в чему­рнаутское время.

Несмотря на закономерное для американских северопацифических флор обогащение чикалунской тафо­флоры за счет термофильного элемента, она вполне сопоставима с западнокамчатской паланской флорой напанского фито­горизонта. В ней из 32 приведенных Вулфом таксонов, 21 представлен умеренно мезофильными формами. Обе флоры содержат до 15 общих или близких видов.

Чикалунская флора по возрасту, возможно, и не захватывает ранний эоцен, будучи, по мнению американских исследователей, целиком палео­ценовой. Тогда ранний эоцен на Аляске явился временем дальнейшей перестройки

палеофлоры, ставшей к середине эоцена термофильной, паратропической, по определению Вулфа. В таком виде она хорошо известна по многим местонахождениям в прибрежной части зал. Аляска (Hollick, 1936; Wolfe, 1977).

Нижние комплексы термофильной аляскинской флоры приурочены к основаниям свит куштака и культиг, соответствующих нижнему звену региояруса Равениан второй половины среднего эоцена.

Нижнеравенианская флора включает более 70 видов. В их числе папоротники из семейств *Schizaeaceae*, *Cyatheaceae*, *Aspidiaceae*, хвойные — *Taxodiaceae* и цветковые — *Tetracentraceae*, *Menispermaceae*, *Illiciaceae*, *Annonaceae*, *Myristicaceae*, *Lauraceae*, *Betulaceae*, *Ulmaceae*, *Juglandaceae*, *Meliaceae*, *Rutaceae*, *Anacardiaceae*, *Celastraceae*, *Icacinaceae*, *Sapindaceae*, *Sabiaceae*, *Rhamnaceae*, *Dipterocarpaceae*, *Alangiaceae*, *Myrtaceae*, *Cornaceae*, *Arecaceae*. Аналогичный, но несколько обедненный состав имеет флора среднего Равениана, отнесенного к нижней половине позднего эоцена.

По моему мнению, многие определения ископаемых равенианских растений недостаточно обоснованы из-за посредственной сохранности материала. Тем не менее ниже-среднеравенианская флора по участию термофильного элемента сопоставима с чемурнаутской флорой Западной Камчатки, хотя и является несколько более молодой (верхняя половина среднего—нижняя половина позднего эоцена). Вместе с тем в чемурнаутской флоре присутствует группа таксонов, близкие аналоги которых встречены в более южных североамериканских флорах нижнего—среднего эоцена, но неизвестных на Аляске. Это наводит на мысль, что чемурнаутская и равенианская флоры сформировались вполне независимо в результате разделения потока южных, преимущественно американских мигрантов на две ветви — камчатскую и аляскинскую (Буданцев, 1986).

Позднеэоценовая флора верхнего Равениана на Аляске относится к умеренно мезофильному типу с преобладанием *Alnus*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Salix*, *Prunus*, *Sorbus*, *Ilex*, *Tilia*. Она отражает сравнительно короткую паузу в развитии «паратропической» аляскинской флоры. Уже в следующей по возрасту куммерианской флоре на юго-западе Аляски снова на передний план выходят разнообразные лавровые, более редкие сапиндовые, вербеновые, при сохранении *Woodwardia*, *Platanus*, *Betula*, *Alnus*, *Fagus*. Впервые появляются *Macclintockia*.

Возраст куммерианской флоры первоначально считался раннеолигоценовым (Wolfe, 1977), но позднее куммерианский региоярус был помещен на уровень позднего эоцена (Wolfe, Wehr, 1987). Напомню, что в позднем эоцене на Западной Камчатке также существовали два отличающихся комплекса растений — иргирнинский умеренно мезофильный и седанский термофильный, в котором, как и в куммерианском, встречены многочисленные остатки листьев *Macclintockia*.

Сказанное позволяет предполагать, что развитие палеофлоры на Западной Камчатке и юго-западе Аляски было сходным по основным, хотя и не вполне синхронным, фазам смены умеренно мезофильных, теплоумеренных и теплолюбивых флористических комплексов. Это в свою очередь открывает возможность корреляции палеогеновых фитостратиграфических горизонтов в области Северной Пацифики на основе общих элементов региональных флор древней Берингии.

В заключение коснусь полемиического вопроса о новой оценке возраста палеогеновых флор Западной Камчатки, подробно рассмотренного в недавних обстоятельных работах А. Е. Шанцера, А. И. Челебаевой, Т. С. Краевой (1985) и А. И. Челебаевой, Г. М. Братцевой (1985).

Названные авторы на основе предполагаемого структурного несогласия в подошве вулканогенно-осадочной серии, в которую входят упомянутые выше кинкильская и иргирнинская свиты, делают вывод о наличии временного пере-

рыва в палеогеновом осадконакоплении. Привлекая данные по развитию западнокамчатской и аляскинской палеогеновых флор, они высказывают мнение о перерыве в палеосукцессии между чемурнаутской и иргирнинской таофлорами. Этот перерыв охватывает интервал «от верхов нижнего эоцена до середины среднего эоцена» (Челебаева, Братцева, 1985, с. 177). Такой вывод заставляет в нашей схеме относить паланскую и чемурнаутскую флоры к палеоцену — началу нижнего эоцена, а иргирнинскую — к верхней половине среднего — верхнему эоцену. Среднеэоценовый перерыв используется для объяснения скрытой перестройки теплолюбивой чемурнаутской флоры в умеренно мезофильную иргирнинскую позднего эоцена. При этом возникает вопрос — почему переход от палеоценово-нижнеэоценовой паланской (ранне- и позднеульвенской — по Челебаевой) умеренной флоры к термофильной чемурнаутской совершился без ощутимого временного перерыва, а для перехода к умеренной иргирнинской флоре потребовался такой перерыв? Ведь таксономическая и эколого-ценогическая перестройка флоры в чемурнаутское время была не менее, если не более, значительной, чем перестройка флоры в иргирнинское время. Тем более, если вспомнить термофильный седанкский комплекс с *Macclintockia* ковачинского времени, являвшимся дериватом чемурнаутской флоры в позднем эоцене. Ведь и на Аляске после верхнеравенианской умеренной флоры в куммеринское время наблюдалась рекуррентия термофильного элемента.

Все это заставляет усомниться в убедительности приведенных А. Е. Шанцером и А. И. Челебаевой оснований для установления значительного хроностратиграфического перерыва в документированной истории западнокамчатской палеофлоры, падающего на большую часть среднего эоцена. Как было показано выше, западнокамчатская палеоценово-эоценовая флора на всех этапах своего развития сохраняла черты таксономической преемственности.

Следует, однако, признать, что богатейшая палеогеновая флора Западной Камчатки в целом изучена еще недостаточно полно. Монографическое ее описание и флорогенетический анализ безусловно внесут определенные коррективы в частные вопросы флоростратиграфии и хронологии вмещающих отложений и в познание истории флористического развития обширной амфиоцифической области древней Берингии.

Л и т е р а т у р а

- Байковская Т. Н. // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 8. Палеоботаника. Вып. 2. С. 49—181.
 Буданцев Л. Ю. История арктической флоры эпохи раннего кайнофита. Л., 1983. 156 с.
 Буданцев Л. Ю. // Матер. по стратиграфии и палеогеографии Восточной Азии. Владивосток, 1984. С. 53—58.
 Буданцев Л. Ю. // Стратиграфия кайнозоя Дальнего Востока СССР. Л., 1985. С. 62—77.
 Буданцев Л. Ю. Ранние этапы формирования и расселения умеренной флоры Бореальной области. Л., 1986. 59 с.
 Григоренко Ю. Н. // Кайнозой дальневосточных районов СССР. Л., 1978. С. 26—41.
 Григоренко Ю. Н., Буданцев Л. Ю., Устинов Н. В. // Кайнозой дальневосточных районов СССР. Л., 1978. С. 81—97.
 Грищенко О. В., Кисилева А. В. // Палинологическая характеристика палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений Якутии. Якутск, 1971. С. 75—87.
 Двали М. Ф. // Тр. Всесоюз. н.-и. геол.-развед. ин-та. 1957. Вып. 102. С. 95—179.
 Дьяков Б. Ю. // Тр. Всесоюз. н.-и. геол.-развед. ин-та. 1957. Вып. 102. С. 180—242.
 Криштофович А. Н. // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 8. Палеоботаника. 1958. Вып. 2. С. 73—123.
 Криштофович Л. В. // Тр. Всесоюз. н.-и. геол.-развед. ин-та. Нов. сер. 1947. Вып. 23. 148 с.
 Кулькова И. А. // Кайнозойская флора Сибири по палинологическим данным. М., 1971. С. 7—22.
 Сергеевко А. И., Сопоева А. С., Томская (Попова) А. И. // Палинологическая характеристика палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений Якутии. Якутск, 1971. С. 87—110.
 Слодкевич В. С. // Тр. Гос. н.-и. геол.-развед. ин-та. Сер. А. 1936. Ч. 1. Вып. 79. 209 с.
 Фотьянова Л. И. // Ботан. журн. 1984. Т. 69, № 4. С. 425—436.
 Фотьянова Л. И., Серова М. Я. // Изв. АН СССР. 1983. Сер. геол. № 9. С. 65—72.
 Фрадкина А. Ф., Кисилева А. В. // Этюды по палеофитологии Сибири. М., 1976. С. 30—51.

- Челебаева А. И., Братцева Г. М. // Корреляция кайнозойских толщ Дальнего Востока. М., 1985. Ч. 2. С. 157—209.
- Шанцер А. Е., Челебаева А. И., Краевая Т. С. // Корреляция кайнозойских толщ Дальнего Востока. М., 1985. Ч. 1. С. 19—44.
- Hollick A. // U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 1936. N 182. 185 p.
- Wolfe J. A. // U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 1966. N 398-B. 32 p.
- Wolfe J. A. // U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 1977. N 997. 108 p.
- Wolfe J. A., Wehr W. // U. S. Geol. Surv. Bull. 1987. N 1597. 25 p.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Ленинград

В. А. Вахрамеев

МИГРАЦИЯ ДРЕВНИХ ГОЛОСЕМЕННЫХ В ЮРСКОЕ И МЕЛОВОЕ ВРЕМЯ И ПРИЧИНЫ ЭТОГО ЯВЛЕНИЯ

Статья посвящена особенностям миграции и изменению ареалов в пределах Евразии в юрское и меловое время некоторых ныне вымерших групп голосеменных. Основной причиной этой миграции, как мы попытаемся показать ниже, было изменение климата.

Если мы обратимся к раннеюрской эпохе (Вахрамеев, 1964; Вахрамеев и др., 1970), то увидим, что Северная Евразия примерно до широты Пекина была занята Сибирской палеофлористической областью, располагавшейся в поясе умеренно теплого климата. Среди голосеменных в Сибирской области преобладали хвойные (особенно предки сосновых), чекановские, представленные в основном двумя родами — *Czekanowskia* и *Phoenicopsis*, а также разнообразные гинкговые. Цикадовые и беннеттитовые встречались изредка и, как правило, были представлены родами *Nilssonia*, *Pterophyllum*, *Anomozamites* и *Taeniopteris*.

Евро-Синийская палеофлористическая область, занимавшая остальную часть Евразии (за исключением Индостана, находившегося в южном полушарии), располагалась преимущественно в субтропическом, а ее юго-восточная часть — в экваториальном поясах. В этой области среди голосеменных преобладали древние хвойные, среди которых выделялись хейролепидиевые, продуцировавшие пыльцу *Classopollis*. Большого разнообразия достигали беннеттитовые, из которых особо следует отметить роды *Ptilophyllum*, *Otozamites*, *Zamites* и *Sphenozamites*, реже встречались цикадовые. Чаше, чем с территории Сибирской области, определяется формальный род *Taeniopteris*, к которому относят лентовидные листья с несохранившейся фитолеймой. Если подобные листья встречены с фитолеймой и изучение кутикулы указывает на принадлежность к беннеттитовым, их относят к роду *Nilssoniopteris*. Несколько реже эпидермальное строение таких листьев свидетельствует о принадлежности к цикадовым, тогда их относят к роду *Doratophyllum*. Чекановские проникали лишь на северную окраину Евро-Синийской области (Средняя Азия, Иран), о чем будет подробно сказано ниже.

В первой половине тоара в связи с потеплением климата (Вахрамеев, 1980; Ильина, 1985) такой теплолюбивый представитель беннеттитовых, как *Ptilophyllum*, вместе с некоторыми папоротниками семейств *Marattiaceae*, *Matonniaceae* и *Dipteridaceae* и хвойными сем. *Cheirolepidiaceae* мигрировал из Евро-Синийской области на север в пределы Сибирской области. Местонахождения *Ptilophyllum* отмечены в бассейне р. Колымы (Самылина, Ефимова, 1968) и на р. Вилуе (Киричкова, 1985) в непосредственной близости от Северного полярного круга. В конце ранней — начале средней юры фаза кратковременного

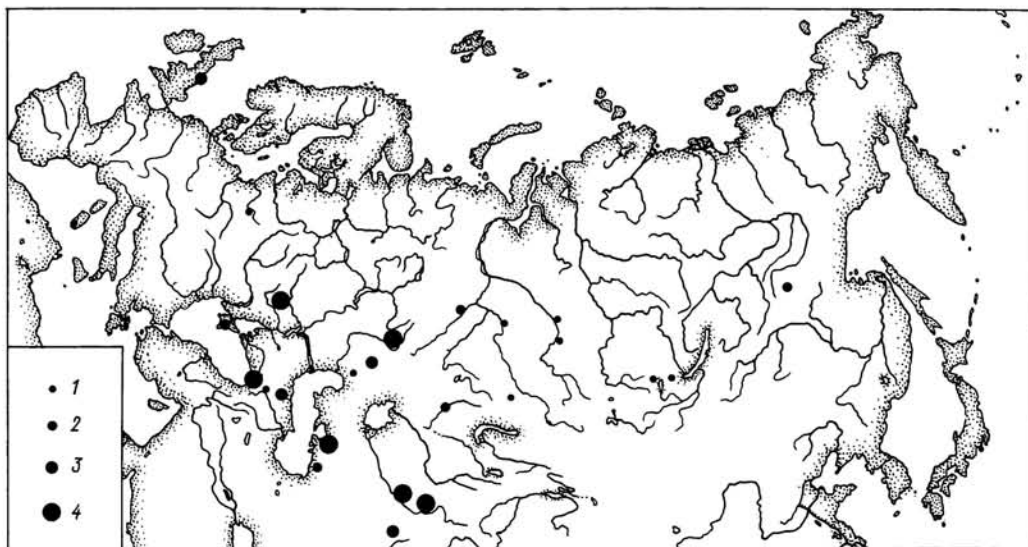


Рис. 1. Распространение рода *Nilssonia* (цикадовые) в средней юре на территории Евразии
1 — один вид, 2 — два-три вида, 3 — четыре-пять видов, 4 — более шести видов.

потепления закончилась, что подтверждается исчезновением теплолюбивых элементов в Сибирской области.

Среднюю юру можно считать эпохой расцвета рода *Nilssonia* (рис. 1). Особенного развития он достиг в северной половине Евро-Синийской области, в отдельных местонахождениях которой насчитывается до 6 или даже 10 видов рода. В Среднеазиатской провинции этой области общее количество видов нильссоний более 20 (впрочем, это число может быть несколько завышено из-за высокого полиморфизма листьев нильссоний). В средней юре возросло разнообразие и число местонаждений нильссоний и в пределах Сибирской области. Миграция цикадовых и беннеттитовых с юга на север хорошо соответствует общей закономерности, сформулированной С. В. Мейеном (1984), полагающим, что основные центры происхождения крупных групп растений находятся в тропиках, откуда они при наступлении теплых климатических фаз мигрируют в умеренно теплую или умеренную зону.

Несколько иначе вели себя чекановские. В ранней и средней юре они достигали максимального развития в Сибирской области, проникая и в Евро-Синийскую. Особенно обильны в пределах последнего фитохорона чекановские были в Среднеазиатской провинции, что легко объясняется существованием в то время обширной суши, включавшей Сибирь, Казахстан и большую часть Средней Азии; мигрируя с севера на юг, они легко проникали в Среднюю Азию. Если проследить изменение юрских флор Средней Азии в меридиональном направлении, то становится очевидным, что к югу количество местонаждений *Czekanowskia* и *Phoenicopsis* постепенно уменьшается, они многочисленны в бассейнах озер Иссыкуль и Сонкуль, но более редки по периферии Таджикской депрессии. Южным пределом распространения чекановских в ранне- и среднеюрскую эпоху были Северный Иран и Афганистан. При этом представители *Czekanowskia* известны только из нижней юры Северного Ирана (Садовников, 1977), тогда как *Phoenicopsis* встречается и в средней юре этой территории, а также в Афганистане.

В юре Европейской провинции Евро-Синийской области чекановские встречались довольно редко. Причину этого следует видеть не в своеобразии

климатической обстановки, а в наличии физических барьеров: юрские эпиконтинентальные моря, покрывающие значительные площади в Европе, препятствовали свободной миграции чекановскиевых из Сибири и Северной Европы. В Сибирской области остатки чекановскиевых в юрских угленосных отложениях встречаются часто и в массовом количестве, иногда образуя листовые кровли. Очевидно, возникновение этой группы следует связывать с умеренно теплой зоной северного полушария (в южном полушарии достоверные остатки чекановскиевых неизвестны). Это подтверждает и тот факт, что наиболее древние находки листьев этих растений происходят из среднего—низов верхнего триаса Восточного Урала, Северной Монголии и Приморья, т. е. из пределов Сибирской области или районов, пограничных с Евро-Синийской областью (Добрускина, 1982). Так как максимум распространения и разнообразия чекановскиевых приурочен к умеренно теплой зоне, представляется, что миграция чекановскиевых шла из последней в субтропическую зону.

Простая морфология листьев чекановскиевых как бы свидетельствует об их «неизменности» на протяжении юры и мела. Однако изучение эпидермального строения листьев *Czekanowskia*, проведенное А. И. Киричковой и В. А. Самылиной (1979), обнаружило заметное его разнообразие в разные отрезки геологического времени, что несомненно позволит в дальнейшем выделить по строению эпидермиса ряд видов или групп видов, характеризующих отдельные ярусы. В. А. Красилов (Krassilov, 1972) предложил выделять по облику *Phoenicopsis* крупный фитохорион, названный им по имени этого рода, почти равный по площади Сибирской области и как бы являющийся ее синонимом. Однако, как уже отмечалось выше, южная граница распространения *Phoenicopsis* захватывала Среднюю Азию и северную часть Ирана, которые следует относить уже к Евро-Синийской области. Представляется, что при выделении фитохорионов предпочтительнее основываться на совокупности ареалов целого ряда достаточно крупных таксонов, а не на одном из них, как это делает в данном случае В. А. Красилов.

С наступлением поздней юры картина палеогеографической обстановки в Евразии резко изменилась. Начавшаяся еще в конце батского века аридизация вызвала вымирание большинства влаголюбивых растений на большей части Евро-Синийской области. Из обсуждаемых здесь голосеменных в районах, подвергшихся аридизации (Южная Европа, Кавказ, Казахстан, Средняя Азия, Западный, Южный и Центральный Китай), вымерли все чекановскиевые и большинство гинкговых (*Baiera*, *Sphenobaiera*, *Pseudotorellia* и др.), уменьшилось количество древних сосновых, продуцировавших двухмешковую пыльцу. Одновременно резко возросло содержание пыльцы *Classopollis*, продуцируемой хейролепидиевыми, которое достигало местами, особенно в Средней Азии, 80—90 % от общего содержания пыльцы и спор в палинокомплексах (Вахрамеев, 1980).

В условиях аридного климата большинство беннеттитовых, обладавших толстыми кожистыми листьями (*Ptilophyllum*, *Otozamites*, *Zamites*, *Sphenozamites*, большинство *Pterophyllum* и др.), продолжили свое существование. При этом их количество в составе флоры значительно возросло. Наоборот, нильссонии, многочисленные в ранней и средней юре, оказались очень восприимчивы к засухе, вероятно, вследствие своих тонких листовых пластинок и отсутствия приспособлений, уменьшавших испарение; большая их часть вымирает. Достаточно сказать, что если в Евро-Синийской области в среднеюрское время известно около 20 крупных местонахождений растительных остатков, среди которых более чем в половине обнаружены 4—5 видов рода *Nilssonia*, то в поздней юре в пределах аридного пояса известны лишь два местонахождения этого рода (Грузия и Каратау). В большинстве местонахождений Западной Европы (Португалия, Франция, ФРГ) *Nilssonia* в верхней юре пока не найдена. Только в Шотландии, располагавшейся на периферии Евро-Синийской области,

но уже вне пределов засушливого пояса, обнаружено до 5 видов рода *Nilssonia*; там же сохранились немногочисленные чекановские выветривания.

Позднеюрская аридизация, особенно сильно проявившаяся в Евразии, оказала огромное влияние на историю флор. В ранне- и среднеюрское время переход от флор Евро-Синийской области к Сибирской был в основном постепенным, и между ними располагалась широкая экотонная зона, особенно ярко проявившаяся в Средней Азии. В последней, как указывалось выше, наряду с типичными субтропическими формами, к которым принадлежал ряд папоротников в большинстве беннеттитовых, были достаточно широко развиты и чекановские выветривания. Иссушение климата и одновременное его потепление заметно отодвинуло к северу южную границу Сибирской палеофлористической области (Вахрамеев и др., 1970).

На границе средней и поздней юры изменилась палеогеографическая обстановка и в пределах Сибирской области. В западной ее части море затопило большую часть Западно-Сибирской низменности. В не захваченных морской трансгрессией угленосных бассейнах, существовавших в ранней и средней юре как в Южной Сибири (Кузнецкий, Канско-Ачинский, Иркутский), так и в Казахстане, из-за возросшей сухости климата прекратилось углеобразование и начали откладываться терригенные толщи, в том числе красноцветные (тяжинская свита в Чулымо-Енисейской впадине), практически лишенные остатков растений. В результате наши познания о позднеюрских флорах западной части Сибирской области очень скудны. Зато в ее восточной части, приходящейся на Восточную Сибирь (включая Забайкалье) и Северо-Восток СССР, в отдельных, нередко очень крупных бассейнах продолжали накапливаться мощные, преимущественно угленосные толщи, содержащие обильные растительные остатки хорошей сохранности. Поэтому в дальнейшем, характеризую Сибирский фитохорион, мы будем опираться на данные, относящиеся к ее восточной половине.

В позднеюрское время в соотношении главных групп растений состав флор Сибирской области претерпел лишь незначительные изменения. Среди цикадовых стали более разнообразными и чаще встречающимися представители родов *Ctenis*, *Nilssonia* и *Heilungia*. Находки листовых остатков последнего рода были обнаружены в средней юре Монголии (Вахрамеев, Лебедев, 1972) и в шадоронской серии (верхняя юра) Забайкалья. Очень близким (если не тождественным) является род *Butefia* из верхов нижней юры Иркутского бассейна. Просмотр китайской палеоботанической литературы показывает, что *Heilungia*, возможно, является младшим синонимом рода *Sinoctenis* (Sze, 1931), впервые описанного из юры (нижней или средней?) Китая. Эти данные позволяют предполагать, что род *Heilungia* возник в субтропиках северного полушария, а затем мигрировал в поздней юре на север, где достиг большого видового разнообразия.

С наступлением раннего мела картина распространения цикадовых и беннеттитовых несколько изменилась. В Сибирской области, в пределах которой остатки раннемеловых растений особенно хорошо известны из Ленского (Киричкова, 1985), Буреинского (Вахрамеев, Долуденко, 1961) и ряда угленосных бассейнов Северо-Востока (Самылина, 1964, 1967, 1976; Киричкова, Самылина, 1978), возросло количество видов цикадовых. Увеличилось разнообразие видов *Ctenis* и особенно *Heilungia* и *Nilssonia*. Сравнивая распространение цикадовых в северной (Ленский бассейн) и южной (Буреинский бассейн) частях Сибирской области, можно заметить, что их разнообразие возрастает к югу.

Среди беннеттитовых появились *Hilssoniopteris* и *Pterophyllum*, однако их видовое разнообразие уступало цикадовым. В отложениях второй половины нижнего мела обнаружен новый род беннеттитовых — *Neozamites* (Вахрамеев, 1962). Его распространение ограничилось Восточноазиатской провинцией (Северный Китай, Приморье) и примыкавшими к ней с севера Амурской

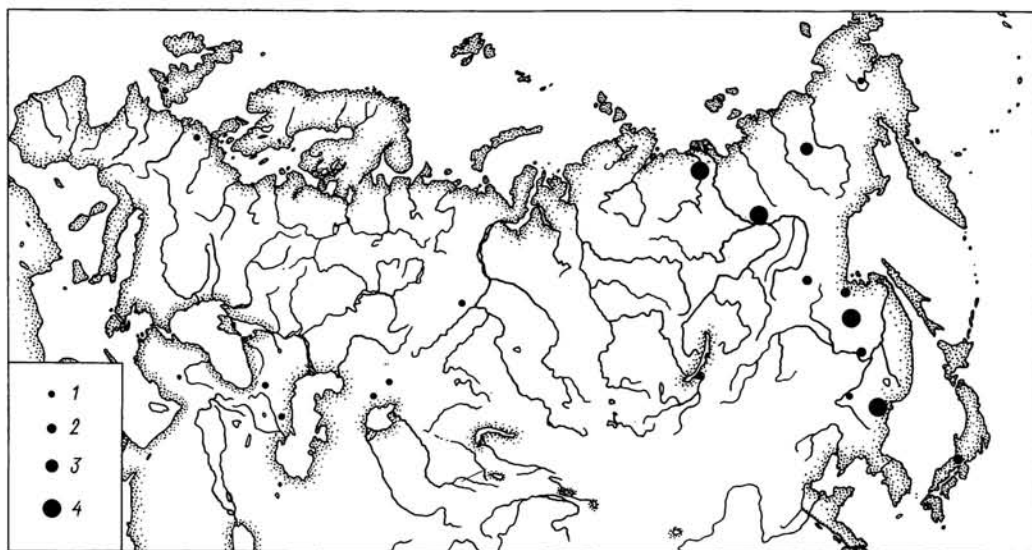


Рис. 2. Распространение рода *Nilssonia* в раннем мелу на территории Евразии.
1 — один вид, 2 — два-три вида, 3 — четыре-пять видов, 4 — более шести видов.

и Ленской провинциями. Ареал этого беннеттитового также свидетельствует о его возникновении в Восточноазиатской провинции и о дальнейшем продвижении на север. Упомянем также редко встречающийся род *Encephalartites*, принадлежность которого к цикадовым или беннеттитовым еще не установлена.

С начала мелового периода климат субтропического пояса стал постепенно увлажняться, о чем свидетельствует снижение количества пыльцы *Classopollis* (Вахрамеев, 1980). Эта пыльца практически исчезла из Сибирско-Канадской области и смежной с ней части Евро-Синийской области. В Среднеазиатской провинции и в Закавказье с наступлением раннего мела количество пыльцы *Classopollis* сократилось незначительно, так как здесь продолжал господствовать сухой климат, что подтверждается развитием красноцветных пород, в которых практически отсутствуют определяемые макроскопические остатки растений.

Более заметное увлажнение произошло в Западной Европе (Южная Англия, северные части Франции, Бельгии, ФРГ), где развиты вельдские (неоком или только нижняя его часть) отложения преимущественно дельтового происхождения, содержащие небольшие прослой углей. Среди этих отложений встречаются и остатки нильссоний.

В Среднеазиатской провинции и в Закавказье заметное увлажнение наступило только с апта и достигло максимума в позднем альбе, сопровождаясь похолоданием. В осадках этого времени здесь встречаются остатки растений, включая *Nilssonia* (рис. 2). Однако чекановские среди них нет; таким образом, в мелу эта группа на юг уже не мигрирует, несмотря на увлажнение и похолодание климата. Рассматривая распространение родов *Czekanowskia* и *Phoenicopsis* раздельно, оказывается, что первый из них начал исчезать из южных районов Сибирской области (Буреинский бассейн) примерно с начала раннего мела, т. е. заметно раньше второго. В дальнейшем, анализируя флоры поздне мелового времени, мы увидим, что на границе раннего и позднего мела *Czekanowskia*, за редким исключением, исчезла с лица земли, тогда как *Phoenicopsis* сохранился в довольно значительном количестве. Наиболее крупные изменения в распределении некоторых групп голосеменных произошли в конце раннего—начале позднего мела. Единственное местонахождение позд-

него мела на территории СССР, содержащее остатки *Czekanowskia* (*Cz. ex gr. rigida* Heer) находится на р. Аркагале в бассейне р. Колымы (Самылина, 1973, 1974).

Остатки *Czekanowskia*, отнесенные к новому виду *C. nipponica*, были описаны (Kimura, Ohana, 1978) и из верхнего мела (нижний сенон?) Японии, где они были найдены вместе с *Nilssonia* в свите Омичидани. Однако анализ эпидермального строения листьев, проведенный А. И. Киричковой и В. А. Самылиной (устное сообщение), заставил их усомниться в принадлежности этих остатков в роду *Czekanowskia* и предположить их принадлежность к роду *Baiera*.

Отсутствие в позднем мелу Японии остатков *Czekanowskia* объясняется тем, что в раннем мелу Япония входила в пояс субтропического климата (Восточно-азиатская провинция), в котором чекановские вымерли с поздней юры или начала раннего мела. Трудно предположить, чтобы в раннем мелу они мигрировали на юг, тем более что в нижнем мелу Приморья остатки их неизвестны, хотя присутствие там в отложениях этого возраста редких представителей родов *Baiera* и *Sphenobaiera* установлено (Красилов, 1967).

Второй из широко распространенных родов этого семейства — *Phoenicopsis*. В позднем мелу его представители сохранились только на Северо-Востоке СССР, где дожили до кампана (Лебедев, 1979; Филатова, Лебедев, 1982). Южнее Ульяновского прогиба род *Phoenicopsis* пока не обнаружен. Такие гинкговые, как *Baiera* и *Sphenobaiera*, в позднем мелу также отступили на северо-восток.

Ареалы цикадовых и беннеттитовых тоже сместились к побережью Тихого океана, но в отличие от чекановских и гинкговых (без *Ginkgo*) их ареалы захватывали также Приморье, Сахалин и Японию. Особенно широко в перечисленных районах встречался род *Nilssonia*, представленный 3—4 видами; он дожил здесь до конца маастрихта. Находка пока единственного отпечатка листа нильсонии в тахобинской свите Центрального Приморья, возраст которой рассматривается как датский, позволяет предполагать, что в отдельных убежищах он сохранился до начала палеоцена (Аблаев, 1974). Особенного изобилия *Nilssonia* достигла в середине позднего мела (Южный Сахалин, арковская свита; бассейн р. Анадыря, кривореченская свита).

Другим реже встречающимся представителем цикадовых является род *Ctenis*. Местонахождения с остатками этого рода, приуроченные к отложениям верхнего альба—нижнего сеномана, широко известны на п-ве Чукотка, в верхнем течении р. Анадыря, а также на Северо-Западной Камчатке. В пределах Японской провинции *Ctenis* обнаружен не был. В. А. Самылина (1983), описавшая вышеупомянутые находки, отмечает, что на этом отрезке времени на Северо-Востоке СССР в роде *Ctenis* произошла вспышка видообразования. Таким образом, вымирание этого рода не было постепенным.

Значительно реже по сравнению с цикадовыми встречаются беннеттитовые, причем их местонахождения, связанные с верхнемеловыми отложениями, расположены в основном южнее. В Японии известны находки *Otozamites*, *Zamites* и близкого к нему *Zamiophyllum*. Из сеномана Приморья В. А. Красилов (1983) указывает *Otozamites* (коркинская серия) и *Dictyozamites* (петрозуевская свита).

В пределах Северо-Востока СССР, т. е. в районах, расположенных севернее Сахалина и Японии, находки беннеттитовых редки и ограничены только представителями родов *Pterophyllum* и *Cycadites*. Первый из этих родов обнаружен в барыковской свите бухты Угольной, относимой к нижнему кампану, и в верхней части валижгенской свиты, верхи которой А. Б. Герман (1984) склонен относить к сантону. К формальному роду *Cycadites*, очевидно, правильнее относить отпечатки листьев, описанных как *Pseudocycas* из кривореченской свиты (верхний сеноман—турон) р. Гребенки, впадающей в р. Анадырь

(Девятилова и др., 1980), поскольку строение их эпидермиса неизвестно. Сходные отпечатки присутствуют в свите Данвенган (сеноман) Канады.

Отдельные представители цикадовых и беннеттитовых известны и в верхнем мелу Юго-Западной Канады. К ним относятся *Zamites* из серии Нанаймо (кампан) и *Pseudocycas* из свиты Данвенган (сеноман). Более широко распространены *Nissonia*, остатки которых на тихоокеанском побережье встречаются от Аляски (бассейн р. Юкона) до Западной Канады (Альберта).

Возраст и географическое положение представителей рассматриваемых вымирающих групп голосеменных подчинены определенным закономерностям. В районах Сибирско-Канадской области, примыкающих к Тихому океану, сохранились *Phoenicopsis*, *Baiera*, *Sphenobaiera*, наиболее приспособленные к произрастанию во влажном, относительно прохладном, умеренно теплом климате, тогда как беннеттитовые появлялись в этом фитохороне только в периоды потеплений (поздний сеноман—турон, кампан). Такие цикадовые, как *Nilssonia*, менее требовательны к температуре, поэтому в позднем мелу ее ареал меридионально вытянут вдоль обоих побережий Тихого океана, захватывая участки как умеренно теплого, так и субтропического поясов (Вахрамеев, 1981).

Чекановские, представленные родом *Phoenicopsis*, в позднем мелу ограничены в своем распространении Северо-Востоком СССР. По наблюдениям Е. Л. Лебедева, они были наиболее широко распространены в пределах Охотско-Чукотского пояса, представлявшего горное вулканическое сооружение; в более восточной прибрежной зоне остатков *Phoenicopsis* пока не найдено (рис. 3).

Какие же климатические особенности позволили элементам мезофита сохраниться на тихоокеанском побережье СССР на протяжении всего или почти всего позднего мела, тогда как на территории почти всей Евразии они вымерли где-то на границе раннего и позднего мела. Одним из редких исключений из этого правила является присутствие остатков *Nilssonia* в нижнем сеномане (перуцкие слои) Чехословакии. Наиболее полный, богатый растительными остатками разрез континентального верхнего мела, расположенный непосредственно к западу от побережья Тихого океана, находится в Вилюйской впадине. В составе ее позднемеловой флоры полностью отсутствуют чекановские, цикадовые, беннеттитовые, а из гинкговых сохраняется только род *Ginkgo*. Основными элементами вилюйской позднемеловой флоры являлись хвойные и покрытосеменные, причем количество последних увеличивается вверх по разрезу. Папоротники были редки. Столь резкое отличие состава обеих флор нельзя объяснить их различным широтным положением, поскольку Вилюйская впадина лежит на широте Охотского моря.

Лишены мезофитных голосеменных флора Хатангской впадины и более богатые флоры Западной Сибири (Чулымо-Енисейский бассейн, реки Кас и Сым — левые притоки Енисея), а также Казахстана (Вахрамеев и др., 1970; Шилин, 1985).

Сравнивая палеогеографические карты (Атлас... , 1968) отдельных веков мелового периода, начиная с валанжина, видно, как на протяжении раннего мела на северо-востоке Евразии все больше и больше возрастала площадь суши. Если в валанжине здесь располагались морские бассейны, усеянные группами островов, то в готериве на месте Чукотки возникла значительная суша, соединившаяся на востоке с Аляской и отделенная от остальной части Евразии узким Анюйским проливом, соединявшим Арктический бассейн с Тихим океаном примерно по линии, проходящей на современной карте через низовья р. Колымы до низовьев р. Пенжины.

В альбе Анюйский пролив исчез. В апте на Северо-Востоке СССР возник ряд возвышенностей (Чукотская, Омолонская, возвышенность Черского), испытавших к концу раннего мела все возрастающее поднятие и в альбе слившихся

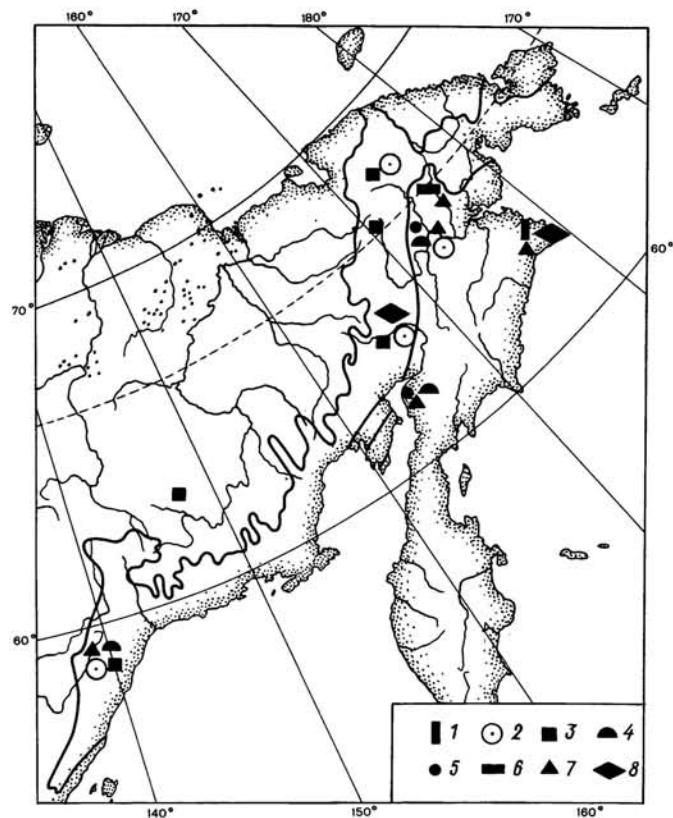


Рис. 3. Распространение некоторых голосеменных в позднем мелу Северо-Востока СССР.
 1 — *Baiera*, 2 — *Sphenobaiera*, 3 — *Phoenicopsis*, 4 — *Taeniopteris*, 5 — *Cycadites*, 6 — *Ctenis*, 7 — *Nilssonia*,
 8 — *Pterophyllum*; черной линией оконтурен Чукотско-Охотский вулканогенный пояс.

друг с другом. Тот же процесс происходил и в Приморье. В результате поднятий на севере Евразии береговая линия отодвинулась в более высокие широты и на месте современной Северной Земли и Новосибирских островов возникла низменная суша, образовавшая единое целое с материком.

Но самым важным событием, окончательно определившим различия в климате Тихоокеанского побережья и внутренних районов Сибири, было становление в альбе—сеномане вулканического горного Охотско-Чукотского пояса. Несколько позже возник горный пояс и на месте Сихотэ-Алиня. Оба пояса продолжали развиваться до конца позднего мела. Преобладание в них эффузивов в основном кислого и среднего состава позволяет предполагать, что образованные ими вулканы трещинного и центрального типов достигали в высоту 2000—3000 м и более. Возникшие горные цепи задерживали влажные ветры, дувшие с Тихого океана, что приводило к обильному выпадению осадков как в прибрежной зоне, так и в области вулканических горных цепей.

О влажном климате горного пояса и прибрежной низменности, прилегавшей к Тихому океану, свидетельствует наличие в континентальных отложениях последней угленосных пачек, переслаивающихся с морскими образованиями. Температура в прибрежной части Тихого океана, где сохранились некоторые беннеттитовые (их количество и разнообразие увеличивалось к югу), вероятно, была выше, чем в горном поясе, в позднемеловых отложениях которого

беннеттитовые не встречаются. Однако *Phoenicopsis* обнаружен преимущественно в его пределах.

Нильссонии произрастали в основном на прибрежной равнине, а также на Сахалине и Японии, соединенных в поздне меловое время с континентом низменной суши. В межгорных впадинах, непосредственно прилегавших с востока к Охотско-Чукотскому поясу, как например в первой половине позднего мела, также накапливались угленосные толщи, содержащие остатки *Phoenicopsis*, а также таких гинкговых, как *Sphenobaiera* и *Pseudotorellia*. Однако в них не были найдены остатки *Nilssonia*. По-видимому, местами влажные ветры прорывались через понижения в горных сооружениях, неся с собой дожди, вызывавшие образование болот и как следствие того — формирование углей. Поэтому аркагалинская флора, изученная В. А. Самылиной (1974), принципиально не отличается от флор самого горного пояса.

Совсем иной состав имеют поздне меловые флоры, расположенные к западу от современного Верхоянского хребта. Если в раннем мелу облик флор Ленского бассейна и расположенных восточнее Зырянского, Омсукчанского и Удского бассейнов был сходен между собой, особенно на уровне соотношений крупных таксонов растений, то с наступлением поздне меловой эпохи картина существенно изменилась. В начале позднего мела из состава флор Ленского бассейна, как и флор Западной Сибири, полностью исчезли беннеттитовые, цикадовые, чекановские и гинкговые, за исключением рода *Ginkgo*. Количество и разнообразие папоротников резко сократилось. Главными компонентами здесь стали хвойные и покрытосеменные. Заметим, что на отдельных этапах развития поздне меловой флоры Ленского бассейна среди покрытосеменных преобладали мелколистные формы.

Подобный состав указывает на континентальный климат к западу от Верхоянского хребта, что вполне согласуется с нарисованной выше картиной изменения палеогеографической обстановки, а также с фактом прекращения углеобразования в Ленском бассейне и в Западной Сибири. Жаркое и засушливое лето привело к вымиранию таких влаголюбивых групп, как папоротники, чекановские и гинкговые, большинство гинкговых, а также нильссоний. Вымиранию же беннеттитовых, не особенно обильных в этих районах и в поздне меловое время, вероятно, способствовали низкие температуры зимы. Таким образом, в поздне меловую эпоху на востоке Северной Евразии широтная зональность сменилась меридиональной. Причиной этого явилось возникновение субмеридиональных хребтов вулканического происхождения, располагавшихся вдоль берега Тихого океана.

Переживание влаголюбивых групп растений в Канаде и Аляске, о которых было упомянуто выше, вероятно, также было вызвано появлением на западе Северной Америки горных хребтов, задерживавших влагу, поступающую с Тихого океана. Здесь же местами продолжалось и углеобразование. Поздне меловые флоры центральной части США (штаты Дакота, Канзас и др.), удаленной от Тихого океана, были совершенно лишены обсуждавшихся выше групп влаголюбивых голосеменных.

Л и т е р а т у р а

- Аблаев А. Г. Поздне меловая флора Восточного Сихотэ-Алиня и ее значение для стратиграфии. Новосибирск, 1974. 180 с.
- Атлас литолого-палеогеографических карт СССР: Триас, юра, мел / Ред. А. П. Виноградов. М., 1968. Т. 3. 71 карта.
- Вахрамеев В. А. // Палеонтол. журн. 1962. № 3. С. 123—129.
- Вахрамеев В. А. Юрские и ранне меловые флоры Евразии и палеофлористические провинции этого времени. М., 1964. 261 с.
- Вахрамеев В. А. // Сов. геология. 1980. № 8. С. 48—56.

- Вахрамеев В. А. // Палеонтол. журн. 1981. № 2. С. 3—14.
- Вахрамеев В. А., Добрускина И. А., Заклинская Е. Д., Мейен С. В. Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени. М., 1970. 424 с.
- Вахрамеев В. А., Долуденко М. П. Верхнеюрская и нижнемеловая флора Буреинского бассейна и ее значение для стратиграфии. М., 1961. 135 с. (Тр. Геол. ин-та АН СССР. Вып. 54).
- Вахрамеев В. А., Лебедев Е. Л. // Палеонтол. журн. 1972. № 1. С. 144—147.
- Герман А. Б. // Сов. геология. 1984. № 11. С. 60—69.
- Девятилова А. Д., Неврегдинов Э. Б., Филиппова Г. Г. // Геология и геофизика. 1980. № 12. С. 62—70.
- Добрускина И. А. Триасовые флоры Евразии. М., 1982. 196 с.
- Ильина В. И. Палинология юры Сибири. М., 1985. 237 с.
- Киричкова А. И. (сост.). Фитостратиграфия и флора юрских и нижнемеловых отложений Ленского бассейна. Л., 1985. 223 с.
- Киричкова А. И., Самылина В. А. // Сов. геология. 1978. № 12. С. 3—18.
- Киричкова А. И., Самылина В. А. // Ботан. журн. 1979. Т. 64, № 11. С. 1529—1538.
- Красилов В. А. Раннемеловая флора Южного Приморья и ее значение для стратиграфии. М., 1967. 264 с.
- Красилов В. А. // Палеонтол. журн. 1983. № 3. С. 93—96.
- Лебедев Е. Л. // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1979. № 10. С. 25—39.
- Материалы по палеонтологии. Новые семейства и роды. М., 1956. 356 с. (Тр. Всесоюз. геол. ин-та. Нов. сер. Вып. 12).
- Мейен С. В. Филогения высших растений и флорогенез // 27-й Междунар. геол. конгресс: Доклады. Палеонтология, секция С. 02. М., 1984. Том 2. С. 75—80.
- Садовников Г. Н. // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол. 1977. Т. 52, вып. 2. С. 146.
- Самылина В. А. // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 8. Палеоботаника. 1964. Вып. 5. С. 39—80.
- Самылина В. А. // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 8. Палеоботаника. 1967. Вып. 6. С. 133—176.
- Самылина В. А. // Сов. геология. 1973. № 8. С. 42—57.
- Самылина В. А. Раннемеловые флоры Северо-Востока СССР (к проблеме становления флор кайнофита). Л., 1974. 56 с. (Комаровские чтения. 27).
- Самылина В. А. Меловая флора Омсукчана. Л., 1976. 206 с.
- Самылина В. А. // Палеонтол. журн. 1983. № 2. С. 97—102.
- Самылина В. А., Ефимова А. Ф. // Докл. АН СССР. 1968. Т. 179. № 1. С. 166—168.
- Филатова Н. И., Лебедев Е. Л. // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1982. № 10. С. 111, 114.
- Шилин П. В. Поздне меловые флоры Казахстана. Алма-Ата, 1986. 135 с.
- Kimura T., Ohana T. // Proc. Japan Acad. 1978. Ser. B. Vol. 54. P. 595—600.
- Krassilov V. A. // Nature. 1972. Vol. 237, N 5349. P. 49—50.
- Sze H. C. // Acad. Sin. Mem. Nat. Res. Inst. Geol. 1931. N 12. 85 p.

Геологический институт
Москва

С. Г. Жилин

О МЕТОДАХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ПАЛЕОФЛОРИСТИКИ *

Палеофлористика охватывает широчайшую область изучения растительности прошлого, прежде всего историю флор Земли. Стратиграфической палеофлористикой следует называть прикладной раздел палеофлористики, связанный с разработкой методов стратиграфической корреляции при помощи палеоботанических данных. Стратиграфическая палеофлористика с позиции геолога может быть названа фитостратиграфией, но последняя должна включать также весь необходимый комплект чисто стратиграфических приемов исследования. В целом терминология этого цикла наук разработана недостаточно. Так, термин «фитостратиграфия» встречается в литературе во много раз чаще, нежели «зоостратиграфия». И «призрак» пресловутой гомотаксальности угрожает фитостратиграфии в значительно большей степени, чем зоостратиграфии. Это легко объяснить тем, что палеоботаника нередко воспринимается лишь как наука

* Статья является фрагментом доклада, подготовленного автором к первым Криштофовичским чтениям.

о наземных высших растениях. Но нынешние успехи морской палеофитологии не позволяют теперь безоговорочно отрицать значение палеоботанических методов для целей стратиграфии.

Так сложилось, что наиболее древняя отрасль палеоботаники — изучение отпечатков листьев и других частей и органов растений (которой я дал наименование ихнофитологии), традиционно считается имеющей малое значение в стратиграфии. Точнее, так полагают многие стратиграфы (Cavellier, Romerol, 1983). Но это мнение не вполне обосновано. И оно даже неверно в отношении к стратиграфии неморских отложений. Правильным суждением по этому поводу было бы следующее: данные по исследованию наземных растений имеют исключительную ценность при разработке стратиграфии неморских образований.

К тому же эта ценность может быть повышена посредством дополнительных и специально направленных работ в районах распространения отложений смешанного происхождения, морского и неморского. Подобные работы, в частности изучение отложений в краевых, прибрежных частях палеобассейнов, позволяют обнаружить совместные захоронения остатков наземных растений и морских моллюсков (Жилин, 1974). Это дает возможность установить эталонные флоры (Жилин, 1974, 1984, 1985), или эталонные флористические комплексы, иначе — эталонные фитосинолоны.* С помощью эталонных фитосинолонов можно проводить стратиграфическую корреляцию морских отложений с неморскими.

Помимо использования эталонных фитосинолонов для стратиграфической корреляции они могут служить вспомогательным средством при установлении «степени опасности», грозящей фитостратиграфии со стороны неверно трактуемой гомотаксальности.

Под гомотаксальностью многие понимают одинаковый (близкий) состав флор. Поэтому, видимо, говорят иногда о «неполной гомотаксальности», т. е. о неполном сходстве. И у А. Н. Криштофовича (1946, с. 204) читаем: «ранее же все гетеротаксальные (разного состава) флоры считались разновременными и, наоборот, флоры гомотаксальные, одинакового состава или со слабыми отличиями, считались одновременными, синхроничными» (разрядка моя, — С. Ж.). Термин «гомотаксальность» рассматривался, таким образом, «этимологически». Но у Т. Хаксли (Huxley, 1862), автора термина, «homotaxis» — это similarity of order, т. е. «сходство порядка» (следования слоев), или «the same general order of succession» (Huxley, 1870, p. 42). Хаксли вводил свой термин вместо понятия synchronism, так как считал рискованным на основании сходства органических остатков объявлять отложения синхронно образовавшимися.

К сожалению, впоследствии это ясное высказывание Хаксли было искажено, и первым ученым, внесшим свой смысл в термин гомотаксис, был крупный палеоботаник и философ Л. Уорд (Ward, 1892, p. 36), который предположение Хаксли назвал законом («law of homotaxis») и указал, что сходные флоры могли процветать в разных частях Земли в разные времена («similar floras may have flourished in different parts of the world at different times»). Последнее положение, строго говоря, восходит к Д. Хукеру (Hooker, 1854). Оспорить его трудно, но важно осознать, что сходство могло пониматься по-разному. Определенно известно, что Хукер имел в виду сходство разновозрастных палеозойских флор Англии, Индии и Австралии на уровне родов или еще выше.

* Вместо гибридного «фитокомплекс» (греческая и латинская основы) предлагается термин фитосинолон (от др.-греч. phyton — растение + synolon — целое, совокупность), более удобный в стратиграфических текстах. Для обычного же употребления (в палеофлористике, палеогеографии и т. д.) останется привычный термин «палеофлора».

Парадоксальность ситуации все же остается в силе, ибо Хаксли ввел понятие «гомотаксис», чтобы заменить им хронологическое понятие в геологии (одновременность) понятием сходства сукцессий (порядка смены слоев в разных местах), а Уорд (за ним последовали остальные ученые) добавил в определение термина указание на геологическое время.

Смещение смысла термина далее произошло по схеме ложной этимологизации. У Хаксли гомотаксис от др.-греч. *homos* — равный + *taxis* — расположение в порядке. Видимо, ботаники и геологи XX в., широко использующие сравнительно новый термин «таксон» (также от др.-греч. *taxis*), переосмыслили термин «гомотаксальный» как «состоящий из одинаковых таксонов».

Но вернемся к сути преобразованного понятия «гомотаксальный». Верно ли, что сходные флоры могут существовать в разных местах в различное время?

Разумеется, представители одних и тех же родов в наше время разбросаны по лику Земли. Известно, что они существовали и в третичное время (например, *Pinus*, *Juglans*, *Cercidiphyllum* и т. д.). Следовательно, в принципе предположение Хукера в 1854 г. было правильным. Другое дело, что он оперировал всего несколькими таксонами, сходство было незначительным, и к тому же не на видовом уровне.

Таким образом, весь вопрос в степени и в уровне сходства Устюртские примеры (третичные флоры) показывают, что в геологически одно и то же время (в частности в аквитане) палеофлоры, расположенные почти рядом, могли быть существенно несходными. По индексам Коха это видно достаточно отчетливо (Жилин, 1974), что также ясно и из наблюдений над современной растительностью. При исследовании же былых ситуаций важен масштаб рассмотрения в единицах геологического времени. Геологические века (ярусы стратиграфической шкалы) имели разную длительность. Экологически обусловленные изменения растительности в одних случаях совпадают, в других — не совпадают с границами геологических веков (ярусов). При несовпадении — в пределах яруса могут оказаться экологически несходные фитосинолоны. И тогда палеофлоры, условно одновозрастные (принадлежащие к одному веку или ярусу), могут быть резко несходными по составу, что обуславливается изменением экологической обстановки в течение геологического века (яруса).

А флоры соседних веков — хаттского (поздний олигоцен) и аквитанского (ранний миоцен) — в Западном Казахстане были чрезвычайно сходны и по систематическому составу, и по экологическому облику, что выявилось при установлении хаттской и аквитанской эталонных палеофлор (Жилин, 1974). Их удалось различить лишь с помощью индекс-видов (Жилин, 1974, 1984).

Само понятие «сходство палеофлор по систематическому составу» не следует именовать «гомотаксальностью», а несходство — «гетеротаксальностью». Если специальные термины покажутся необходимыми, их нужно будет образовать и ввести. Термин же «гомотаксис» и производное «гомотаксальный» следует оставить лишь для ситуаций, рассматриваемых Хаксли (Huxley, 1862, 1870).

Индекс-виды (англ. — *index-fossils*, *index-fossil species*) вполне эквивалентны немецкому понятию «*Leitfossilien*». Однако переводный термин «руководящие ископаемые» многие годы употреблялся слишком вольно и потому оказался несколько скомпрометированным. Но ничто не мешает придать ему в наше время более узкий и точный смысл.

Для установления по палеоботаническим данным позднего олигоцена (хатта) в Западном Казахстане достаточно наличия двух групп индекс-видов: одной, существовавшей в раннем олигоцене (рюпеле) и в позднем олигоцене (*Cotinus lavrovii* Budants., *Fraxinus dubia* Budants., *Apocynophyllum helveticum* Heer), и другой, существовавшей в позднем олигоцене и первой половине раннего миоцена, т. е. в аквитане (*Fagus antipofii* Heer, *Castanea antipovii* (Krysht.) Пjинская), чтобы объявить данный фитосинолон позднеолигоценовым (хатт-

ским). Эти две группы индекс-видов (достаточно и пары видов — по одному из каждой группы!) «перекрывают» хатт: первая указывает на хатт как на возможную верхнюю границу, вторая — на хатт как возможную нижнюю (Жилин, 1985). В терминах зональной стратиграфии это можно назвать «concurrent range zone» (зона совпадения его распространения) или предложить новый термин для такой зоны — «overlapping taxa zone» (зона перекрывающих таксонов).

В классической палеоботанике (ихнофитологии) описанный выше способ установления зон более трудоемок, чем в микропалеонтологии. Кроме того, его действие распространяется на значительно меньшую территорию, что вынуждает к созданию подобных зон отдельно для разных крупных регионов. В этом смысле «ихнофитологическая зональная стратиграфия» значительно уступает «стратиграфиям», основанным на планктонных фораминиферах, морских остракодах и диатомеях.

Исходя из модели, описанной (Жилин, 1984) для индекс-видов, устанавливаемых с помощью непрерывной серии (колонки) точно датированных флор (фитосинолонов), можно предложить следующий путь исследований в районе, где отложения (и заключенные в них фитосинолоны) не датированы (и не могут быть датированы) палеофаунистически.

Если в таком районе есть условия для послыонного отбора палеоботанических образцов в интервале непрерывного разреза, охватывающего хотя бы два смежных стратона, можно воспользоваться указанной моделью, как бы скопировать методы анализа вертикальной серии эталонных палеофлор, позволяющие наметить индекс-виды. Такие узколокального действия «местные индекс-виды» могут приобрести впоследствии и более широкое, даже региональное значение, если исследования будут усилены установлением еще нескольких недатированных вертикальных серий палеофлор (фитосинолонов).

Для наращивания вверх или вниз вертикальной недатированной серии фитосинолонов (состоящей из 2, 3 и более уровней, или палеофлористических горизонтов) необходимо непосредственное прослеживание при полевых работах палеофлористических горизонтов, входящих в соседние вертикальные серии.

Непосредственное прослеживание слоев по их простирацию является необходимым условием для создания сводной непрерывной колонки палеофлористических горизонтов (до поры недатированных).

Попытка установить синхронные уровни (палеофлористические горизонты) посредством сличения фитосинолонов, т. е. посредством палеофлористического сопоставления, разрушит саму идею такого исследования. Ведь первичное сопоставление должно быть непосредственным, независимым от палеофлористического метода. Иначе, объединив две флоры в один горизонт по сходству их состава, вправе ли будет палеофлорист рассуждать о том, что «сходные флоры, скорее, разновозрастны, чем одновозрастны» (типичное суждение по поводу ложно понимаемой «гомотаксальности»).

Одним из рабочих приемов стратиграфической палеофлористики является установление различных «типов палеофлор». Но обозначения их, даваемые разными исследователями, часто входят в противоречие друг с другом (или со стратиграфическими фактами). Так, предложенная И. Н. Ремизовым замена названия «полтавская флора» А. Н. Криштофовича «волынской флорой» (Жилин, 1984, 1986) была бы во многих отношениях удачной, если бы не выявившееся обстоятельство: волынской флорой в Болгарии называют среднемиоценовую флору волынского, т. е. раннесарматского уровня (Паламарев, Петкова, 1987).

Ранее, поддерживая предложение И. Н. Ремизова, но чувствуя опасность со стороны волынского горизонта (нижнего подъяруса сармата), я предложил альтернативное к волынской эоценовой флоре название «древлянская»

(Жилин, 1986). Эта моя статья была еще в печати, когда на симпозиуме по ареалам современных и вымерших растений в Халле (ГДР) в беседе с Э. Паламаревым (октябрь 1986 г.) выявилась предпочтительность именно термина «древлянская флора» для экологического типа, который А. Н. Криштофович (неудачно с позиций стратиграфических — см.: Жилин, 1984) назвал «полтавским».

«Типы палеофлор» в принципе должны указывать на существование в прошлом различных фитохорионов, поэтому выявление их границ является необходимым рабочим этапом, в особенности для установления хорионов ранга области или провинции. Но если «тип палеофлоры» может быть назван либо по преобладающим и специфическим растениям хориона — по роду, семейству («ушиевая флора», «мастиксиевая флора»), либо по местонахождению («гелиденская флора»), либо по региону («гренландская флора», «древлянская флора» — от Древлянского княжества), то название палеофитохориона должно включать географические имена, обозначающие его границы. Так, по распространению *Palibinia pinnatifida* (E. Reid et M. Chandl.) Тао с сопутствующими ксерофильными растениями для среднего—позднего эоцена в Азии можно выделить хорион в ранге провинции, который ранее был обозначен, но не назван (Жилин, 1974). Я предлагаю теперь для него название средне-поздне-эоценовая Туркменско-Восточнокитайская провинция (27—45° с. ш.). «Тип палеофлоры» для нее — бадхызская среднеэоценовая флора. А древлянскому типу палеофлоры соответствует средне-позднеэоценовая Южноевропейско-Центральноказахстанская область.

Л и т е р а т у р а

- Жилин С. Г. Третичные флоры Устюрта. Л., 1974. 124 с.
Жилин С. Г. Основные этапы формирования умеренной лесной флоры в олигоцене—раннем миоцене Казахстана. Л., 1984. 112 с. (Комаровские чтения. 33).
Жилин С. Г. // Становление и эволюция континентальных биот: Тез. докл. XXXI Всесоюз. палеонтол. о-ва. Л., 1985. С. 23—24.
Жилин С. Г. // Пробл. палеоботаники. Л., 1986. С. 72—84.
Криштофович А. Н. // Матер. по истории флоры и растительности СССР. 1946. Вып. 2. С. 21—86.
Паламарев Е. Х., Петкова А. С. Сарматская макрофлора: Фосилите на Българиа. София, 1987. (Т.) VIII, 1. 276 с.
Cavelier C., Pomerol Ch. // Geologie de la France. 1983. № 3. P. 261 et 262, 1 tabl. en pochette.
Hooker J. D. Himalayan Journals; notes of a naturalist. London, 1854. Vol. 1. P. 7—9.
Huxley T. H. // Quart. J. Geol. Soc. London, 1862. Vol. 18. P. 40—54; 1870. Vol. 26. P. 42—43.
Ward L. F. // Amer. Geologist. 1892. Vol. 9, n 1. P. 34—47.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Ленинград

И. А. Ильинская

ПРОЯВЛЕНИЕ МИГРАЦИОННЫХ И ЭВОЛЮЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ИСТОРИИ ФЛОРЫ КАЙНОФИТА ЗАЙСАНСКОЙ ВПАДИНЫ

Палеоботанические материалы по Зайсанской впадине позволяют воссоздать картину развития флоры кайнофита центральной части Азии — впадина удалена от современного ее географического центра менее чем на 900 км. В мезозое и кайнозое впадина и окружающие ее территории не заливались морем. Однако на развитии ее растительности и животного мира не могло не сказаться то, что в кайнофите она являлась северо-западным заливом колоссального Гобийского озера, достигавшего в поперечнике более 500 км. Контуры залива в разные эпохи были различными (Борисов, 1983; Ильинская, 1986), что является показателем значительных изменений в течение кайнофита среды обитания растений во впадине.

Зайсанская впадина богата не только остатками растений в виде отпечатков листьев, плодов и цветков, число местонахождений которых уже перевалило за 40. В ней сохранились и ископаемые споры и пыльца, сравнительно немного ископаемых плодов и семян, много остатков харовых водорослей и обильные остатки разных групп фаун: моллюски, членистоногие, рыбы, земноводные, крокодилы, черепахи, птицы, мелкие млекопитающие (насекомоядные, зайцеобразные и грызуны) и крупные млекопитающие. Привязка к разрезу местонахождений флористических и фаунистических находок осуществлена Б. А. Борисовым (1983).

Результаты исследования этих находок опубликованы во многих десятках статей и отдельных изданий. Обзор результатов палеофаунистических исследований палеогена Зайсанской впадины дан в статье Л. К. Габунии с соавт. (1983), а палеофлористических исследований — в статье И. А. Ильинской с соавт. (1983). Кроме того, Ильинской (1986) создан откорректированный список всех опубликованных определений из Зайсанской впадины. Обилие и разнообразие остатков обеспечило высокую степень комплексности биостратиграфии впадины, которая вместе с детальными геологическими исследованиями (Борисов, 1983) и с проведенными в последние годы палеомагнитными исследованиями позволили с достаточной степенью надежности датировать возраст отложений, вмещающих растительные остатки.

Имеющиеся материалы, полученные в результате обработки автором многочисленных коллекций и монографических исследований А. Н. Криштофовича, И. В. Палибина, К. К. Шапаренко, А. В. Ярмоленко, Т. Н. Байковской, В. И. Грубова, Э. В. Романовой, Г. С. Раюшкиной, М. А. Ахметьева и Г. П. Пнёвой и сведенные Ильинской (1986), освещают историю флоры впадины, начиная примерно с уровня 73 млн лет и на протяжении 68 млн лет. Местонахождения ископаемых растений сконцентрированы на пространстве, вытянутом на 200 км с запада на восток и на 160 км с севера на юг. Ограниченные размеры этой территории позволяют исключить сколько-нибудь заметное влияние широтной зональности на различие состава ископаемых флористических комплексов в пределах впадины. Таким образом, можно считать, что наблюдаемые их различия обусловлены двумя факторами — временем и экологией. Разнообразие экологических условий обуславливает пестроту растительного покрова, как современного, так и прошлых геологических эпох, что приводит к значительной разнице систематического состава даже строго одновозрастных комплексов. Величина этих различий выявлена мной для флороносного горизонта горы Ашутас во впадине (Ильинская, 1957а) и для Ильницкого шахтного поля в Закарпатье (Ильинская, 1968, 1977). Значительные различия состава заведомо одновозрастных комплексов затрудняют применение числовых значений общности комплексов, или индекса Коха, для определения истинной близости флор. Поэтому в дальнейшем при анализе флоры я буду опираться на качественные изменения состава флор, не прибегая к количественной характеристике их общности.

При анализе данного материала, кроме того, необходимо учитывать, что ископаемые остатки растений в виде отпечатков листьев, плодов и цветков отражают далеко не полно состав флоры, существовавшей в исследуемом районе в момент отложения флороносных осадков. В них фиксируется лишь состав растительности, которая окружала зону аккумуляции, и то не полностью: от нее остаются остатки деревьев, кустарников и травянистых цветковых только с опадающими листьями, а также папоротников и кроме них еще травянистых растений, обитающих в водоеме, в котором происходило осадконакопление.

История кайнофитовой флоры впадины прослеживается с маастрихт-датской гренландской флоры, обнаруженной в трех местонахождениях. Эта флора, характеризующая длительный этап в развитии полихронной ангиофитовой

флоры, занимала обширную сибирско-канадскую область на протяжении более 15 млн лет, конечно, видоизменяясь во времени и имея провинциальные и даже районные различия, но сохраняя общий для всей области теплоумеренный облик и ряд доминирующих родов, из которых одно из первых мест по постоянству принадлежит роду *Trochodendroides*. Открытие во впадине 25 лет назад (Ильинская, 1962) датской флоры Тайжузгена отодвинуло границу этой области на 500 км к югу, и тогда предполагалось, что Зайсанская впадина была ее пограничным районом. Однако новые открытия проявлений этой флоры в Илийской впадине (Макулбеков, Пономаренко, 1971) и Южной Гоби (Макулбеков, 1983) отодвинуло эту границу еще на 500 км — до 43° с. ш. Пока из гренландских флор Зайсанской впадины монографически изучена только флора Жуванкары (Романова, 1975, 1978). Эта флора характеризуется необычайным разнообразием и обилием хвойных, которые уступают цветковым по числу видов менее чем в 2 раза и превосходят их в 3 раза по числу остатков. Среди цветковых доминируют вымершие роды (из них наиболее обильный *Debeya* — неустановленного родства). Разнообразно, но относительно небольшим числом остатков представлены платановые.

После дания — в позднем палеоцене — впадину занимает флора иного типа, носящая переходный характер (Романова, 1960а, 1960б, 1963, 1970, 1971а; Ильинская, 1961, 1963, 1986). По сравнению с гренландской флорой в ней сильно снижается роль хвойных — вдвое сокращается их видовое разнообразие и представлены они единичными небольшими фрагментами, что указывает на их относительно длительный перенос до захоронения и позволяет предположить, что хвойные в позднем палеоцене отступили с равнины на склоны окружающих ее предгорий. Большие изменения наблюдаются и в составе цветковых — исчезли доминировавшие в гренландской флоре роды (только от одного рода из аралиевых имеются единичные остатки, относящиеся при этом к другому виду) и необычайное разнообразие и обилие получили платановые, особенно 2 вымерших эндемичных их рода. Одновременно с трансформацией наследия гренландской флоры здесь появился руководящий род гелинденской и полтавской субтропических областей — *Dryophyllum* и при этом сразу в составе 4 видов, а вместе с ним и лавровые, характерные для этих областей. Появление этих элементов свидетельствует о значительном потеплении климата на рубеже дания и позднего палеоцена и о широких миграционных процессах, начавшихся в растительном покрове: проникновение элементов южной флористической области сопровождалось одновременным перемещением с этих равнин умеренных элементов на склоны окружающих горных сооружений, которые не превышали 1500 м в высоту, как и все горные сооружения Азии этого времени, в том числе и Гималаи, территория которых была частично покрыта Ирано-Белуджистанским заливом Тетиса. Эти миграционные процессы осуществлялись в течение очень длительного времени, что позволило хвойным и теплоумеренным цветковым укрыться на склонах гор, окружающих впадину, о чем свидетельствуют палеопалинологические данные Л. А. Пановой (Ильинская и др., 1983) и состав и характер макроостатков хвойных. Переходный позднепалеоценовый этап в развитии флоры Зайсанской впадины длился около 5 млн лет. Несомненно, что одновременно с продвижением на равнинную часть впадины субтропических элементов по горным сооружениям шло проникновение умеренных элементов, сформировавшихся в маастрихт-дания в горах южной флористической области.

Таким образом, еще в позднем палеоцене в горах средних широт происходил процесс смещения элементов теплоумеренной листопадной гренландской флоры, сформировавшейся в позднем мелу на равнинах северных и средних широт, с горными элементами южной флоры, занимавшей в том числе и территории современного Китая и Юго-Восточной Азии. Смена флоры, наблюдаемая на рубеже дания и позднего палеоцена, представляется функцией климатических

изменений, вызвавших широкие миграционные процессы, которые, однако, не сопровождались такими же по масштабу эволюционными сдвигами, — на смену вымершим ведущим родам гренландской флоры пришли иные, но также вымершие роды позднего палеоцена.

За позднепалеоценовым переходным этапом во впадине наступил длительный эоценовый этап продолжительностью около 17 млн лет, который характеризовался господством субтропической флоры. Остатки ее обнаружены в 12 местонахождениях (Ильинская, 1984, 1986а, 1986б). Для нее характерно полное отсутствие хвойных, постоянное присутствие видов *Dryophyllum* (как характерных для всей гелиндено-полтавской области Евразии, так и эндемичного зайсанского вида этого рода), эндемичного вида *Lindera*, своеобразных эндемичных видов *Hibiscus*, обнаруживающих наибольшее сходство с видами, произрастающими в Северной Австралии, Африке и на островах Карибского бассейна, и эндемичного вида *Ulmus*, близкого к современному *U. lanceifolia* Roxb. ex Wall., характерному элементу горных тропических лесов Юго-Восточной Азии, и в меньшей степени к китайско-японскому *U. parvifolia* Jacq., обычному для высот 200—400 м. Список постоянных элементов эоценовой зайсанской флоры заканчивается эндемичным видом *Ungnadia*, близким к современному виду, обитающему на юге Техаса и западе Мексики. Для большинства видов эоценовой флоры впадины характерен небольшой размер пластинки, а также то, что они совмещают признаки разных современных видов, а иногда и родов. К концу эоцена, к уровню примерно 40 млн лет, происходит окончательное формирование современных родов цветковых и угасание большинства вымерших родов. В эволюционном отношении это один из важнейших рубежей в развитии цветковых растений. Для формирования флоры Голарктики имело чрезвычайное значение совпадение времени формирования современных родов с временем продвижения субтропической флоры заметно севернее Зайсанской впадины, когда она входила в огромную флористическую область, простиравшуюся от нее на юго-восток до Индокитая, а также на север. Существование этой области, предполагавшееся мной на основании анализа родства видов эоценовой флоры с современными видами (Ильинская, 1983), подтвердилось находкой на Западном плато Сычуаня позднеэоценовой флоры, очень близкой к одновозрастной флоре Зайсанской впадины (Chen Minghong et al., 1983). Эта флористическая общность средних широт Азии, Китая и Индокитая, совпавшая со временем формирования современных родов цветковых растений, сыграла выдающуюся роль в формировании теплоумеренной листопадной флоры Голарктики, поскольку параллельно с развитием субтропической флоры в нижнем вертикальном поясе в течение 17 млн лет в верхнем поясе продолжалось формирование горной теплоумеренной флоры. Существование последней в эоцене на горных сооружениях, окружавших впадину, подтверждается палеопалинологическими данными Пановой (Ильинская и др., 1983).

На рубеже эоцена и олигоцена в составе флоры произошли изменения, указывающие на похолодание климата. Начало смены субтропической флоры теплоумеренной зафиксировано в первой пограничной флоре олигоцена — флоре Василенко или «столика» на горе Киин-Кериш (Ильинская, 1957б, 1963), в которой после долгого перерыва, продолжавшегося весь эоцен, снова появляется *Taxodium dubium* и вместе с ним единичные листопадные — *Platanus*, *Tilia*, *Alnus*, тогда как доминирует по обилию остатков род *Dryophyllum*. Такое его обилие, не наблюдаемое в эоценовых флорах, можно расценить как указание на приуроченность лесов с господством *Dryophyllum* в эоцене к склонам предгорий, а не к равнине. Сочетание обилия остатков *Dryophyllum* с единичными остатками хвойных и умеренных листопадных цветковых указывает на то, что эти умеренные элементы появились на равнине за счет смещения вниз высотных поясов растительности, а не за счет проникновения этих элементов с севера, это тем более вероятно, поскольку платан вообще не известен

в олигоценовой флоре Западной Сибири. Вторая флора раннеолигоценового переходного этапа — флора «кораблика» кустовской свиты нижнего олигоцена горы Киин-Кериш (Ильинская, 1972, 1986а, 1986б; Ахметьев, 1985; Ахметьев, Ильинская, 1989), смешанная, мезофильная, с единичными представителями субтропической флоры, среди которых нет, однако, рода *Dryophyllum*. Для этой флоры характерна заметная роль хвойных и большая степень эндемичности листопадных покрытосеменных. Среди них выделяется формовым разнообразием сем. *Fagaceae*. Род *Quercus* представлен 7 новыми видами, описанными под 8 названиями, так как от одного вида кроме листьев сохранилась еще изолированная плюска. Из этих видов наиболее обилен вид, близкий к современному *Q. serrata* Thunb. Второе место по формовому разнообразию и количеству остатков принадлежит *Castanea*. Из остальных семейств систематическим богатством выделяется сем. *Anacardiaceae* (Ахметьев, Ильинская, 1989). Особый облик флоре придают массовые остатки эндемичного вида *Cocculus* (Ильинская, 1972), менее обильный своеобразный *Platanus* (Ильинская, 1986б), узколистный тополь и представленная многочисленными остатками *Comptonia*. Характерен для этой флоры небольшой размер листьев всех ее видов. Всего во флоре «кораблика» насчитывается более 60 видов. Большинство их эндемично для этой флоры и близко к современным видам, обитающим в горах Восточной и Юго-Восточной Азии. Число видов, общих с классической тургайской флорой Ашутаса, незначительно и даже общие для этих флор роды представлены здесь своими видами, а *Cercidiphyllum* — формой, не обнаруженной в ископаемых флорах Сибири и Дальнего Востока. Все это свидетельствует об автохтонном горном происхождении флоры «кораблика» и позволяет считать, что она отражает момент, когда в связи с похолоданием горные смешанные мезофильные леса спустились к зоне аккумуляции. Третья, последняя флора переходного раннеолигоценового этапа — буранская флора середины олигоцена горы Ашутас (Ильинская, 1962; Ахметьев, 1985) уже содержит значительное число видов, общих с классической позднеолигоценовой флорой горы Ашутас, сохраняя часть видов, общих с флорой «кораблика», при доминировании видов, свойственных только этой флоре. Она несет следы интенсивной широтной миграции теплоумеренной флоры. В целом раннеолигоценый переходный этап длился около 5 млн лет и в течение его происходило смещение вниз горных поясов растительности, а позднее — проникновение с севера широко распространенных тургайских видов.

В позднем олигоцене, с уровня примерно 33 млн лет, впадина уже была занята классической тургайской теплоумеренной листопадной флорой, которая возникла в результате соединения теплоумеренных видов, сформировавшихся в эоцене в верхнем горном поясе субтропической области Азии, с видами, сложившимися в эоцене высоких широт Азии, занятых теплоумеренной флорой. Классическим выражением ее является флора горы Ашутас (Криштофович и др., 1956; Ильинская, 1957а; Ильинская, Пнёва, 1984, Викулин, Пнёва, 1986; Пнёва, 1986а, 1986б, 1987, 1988). В миоцене происходило постепенное вымирание наиболее требовательных видов и оттеснение лесной растительности к долинам рек.

Изложенный материал демонстрирует проявление во впадине эволюционных процессов — переход от господства вымерших родов цветковых растений к современным и постепенное становление последних на фоне широких миграционных процессов, происходивших как в широтном направлении, так и в вертикальном. Накопленные данные позволяют видеть, что эти смены флор происходили в течение длительного времени, измеряемого миллионами лет. Полученные результаты подтверждают тезис А. Н. Криштофовича о том, что крупные эволюционные изменения происходят за время спокойного развития флоры, а также положение А. А. Колаковского о выдающемся значении горных систем в ее формировании. История развития флоры кайнофита Зайсанской

впадины позволяет объяснить насыщенность тургайской флоры видами, близкими к современной флоре Китая, Японии и Индокитая. Эта насыщенность проистекает из вхождения в эоцен средних широт Азии в колоссальную флористическую область, включающую Китай и Индокитай. История флоры впадины позволяет объяснить и сочетание в тургайской флоре этих видов с видами, близкими к современным видам Северной Америки, — это наследие гренландской флоры, занимавшей обширную сибирско-канадскую область. Рассмотренные материалы свидетельствуют о том, что большинство современных видов покоится на фундаменте близких ископаемых видов, существование которых длилось более 15 млн лет, и что миграции предковых форм этих видов происходили 40—30 млн лет назад при отличном от современного расположении моря и суши и в совершенно иных, чем современные, климатических условиях.

Ниже приведены описания 2 новых видов и обоснование комбинаций для характерных видов флоры Зайсанской впадины.

Ulmus schischkinii Пјинская sp. n.

Табл. I, 1—8, табл. II, 5—9; рис. 1

U. schischkinii Пјинская nom. nud., Ильинская, 1986, Изменение фл. Зайсанской впадины с конца мела по миоцен, с. 92. — cf. *Cupanites formosus* Berry, Ильинская, 1963, Ископаемая фл. горы Киин-Кериш, ч. 2, с. 183, табл. III, 8; Ильинская, 1984, Эоценовые фл. Зайсанской впадины (Вост. Казахстан), с. 248, 250, рис. 1, 4, табл. I, 1.

Листья мелкие, обычно до 5.5 см дл. и 2.3 см шир., реже — в $1\frac{1}{2}$ раза более крупные, с коротким черешком — 0.3—0.4 см дл., продолговато-яйцевидные, реже — широколанцетные, яйцевидные, широкояйцевидные, иногда обратнойяйцевидные; основание слегка реже отчетливо косое, округло-клиновидное или ширококлиновидное; верхушка острая, оттянутая в узкий зубчатый кончик; зубцы простые, реже — с одним дополнительным зубчиком, очень мелкие: 3—4, реже — 2—5 на 0.5 см. Вторичные жилки нитевидные, у листьев средней величины в числе 13 пар, не считая коротких и более тонких жилок в кончике листа, у края листа многие из них однократно, а часть — двукратно вильчато ветвятся, все заканчиваются краспедодромно в зубцах; третичные жилки редкие, отходят от вторичных вверх под прямым, а вниз — под острым углом и в середине интервала коленчато соединяются, изредка они почти прямые и проходят косо или перпендикулярно ко вторичным.

Наиболее близок к раннепалеоценовому дальневосточному виду *U. furcinervis* (Borsuk) Ablaev, от которого отличается меньшим размером листьев, отсутствием форм с крупными зубцами, более мелкими, обычно простыми зубцами и более редкими и тонкими, коленчато изогнутыми третичными жилками.

Г о л о т и п: отпечаток листа 44а с противоотп. 54; колл. 998Б, верхний эоцен горы Киин-Кериш — флора болотного носорога, Зайсанская впадина, хранится в БИН АН СССР. — Табл. I, 1—4; рис. 1, 1.

И с с л е д о в а н н ы е э к з е м п л я р ы: колл. 449: 1у; колл. 985: 13, 32 с противоотп. 32А, 42, 52 с противоотп. 52Аа, 67, 69 с противоотп. 69А, 136; колл. 987: 2 с противоотп. 2А, 6, 19, 21, 24, 31, 33б, в, 38б, 42, 45?, 48, 50а, 57, 59, 60; колл. 988: 16?, 37?; колл. 989: 62?; колл. 997: 10, 13, 20, 30г, 35, 56, 67, 85, 92А, 110; колл. 997А: 3а, 4, 16г, 17и, 74, 76, 93б; колл. 998: 2а с противоотп. 2А, с противоотп. 2а, 2б, 4б с противоотп. 4Аб, 9, 12б, г, 14б, в, 18а—г, е, ж, 19, 33а—г, 41в, г, 43б, в, 45; колл. 998а: 14в, 15а, 17б, 18б, в, 24 с противоотп. 24А, 31а с противоотп. 33а, 41б, 44б, 58д, е, 61, 84г, 105А, б, 114б; колл. 998Б:

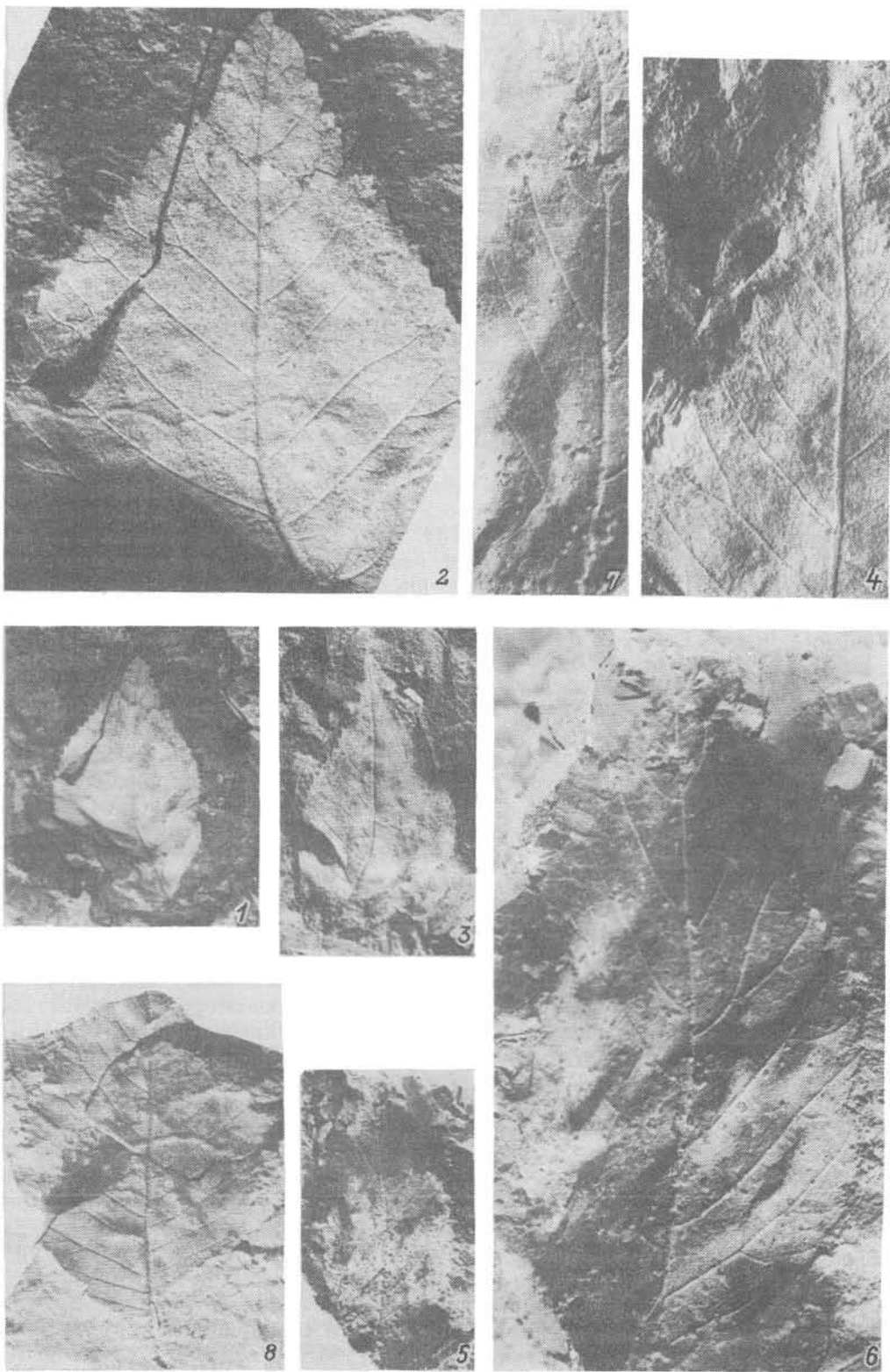


Таблица I

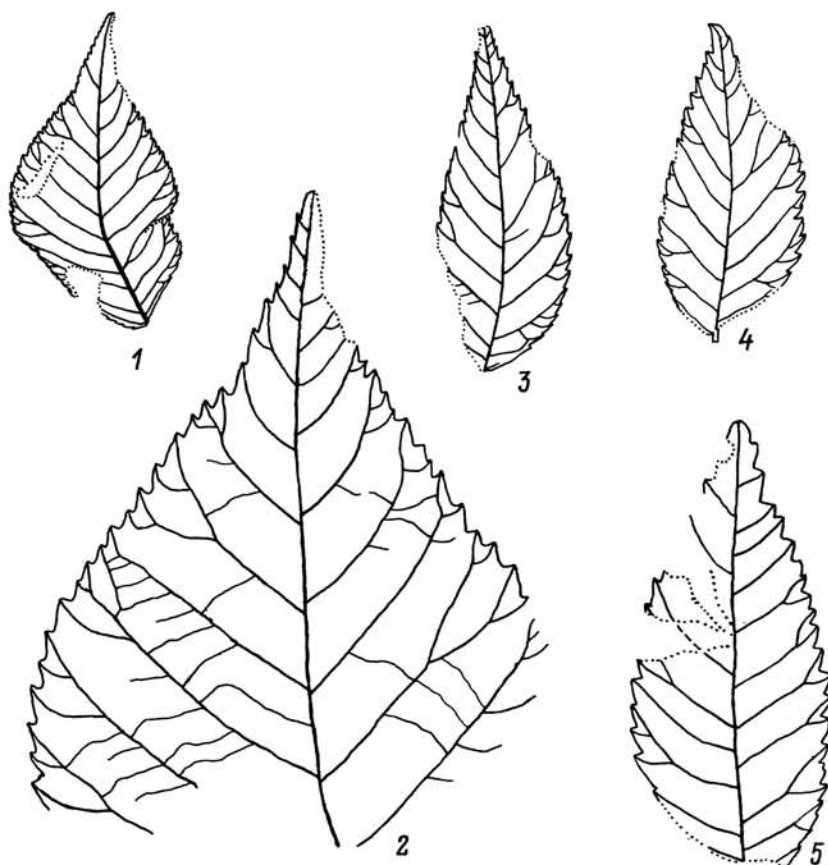


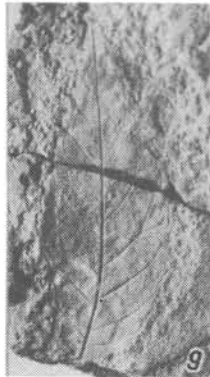
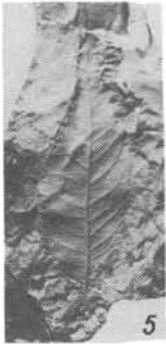
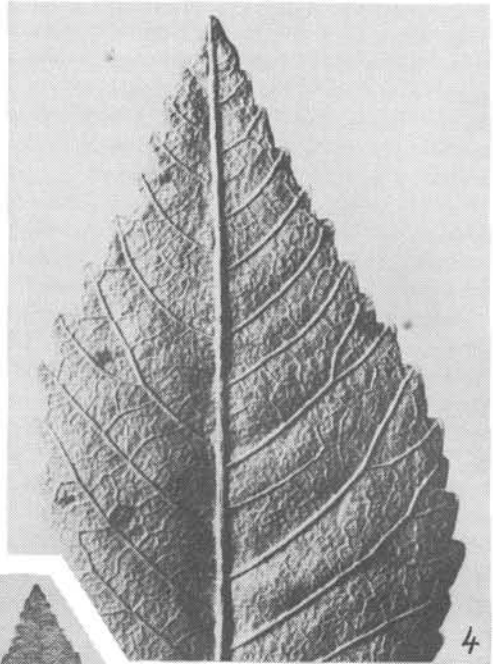
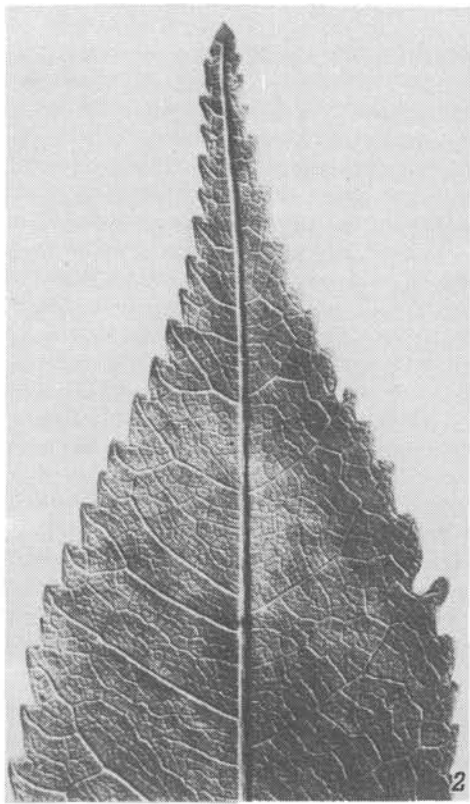
Рис. 1. *Ulmus schischkinii* Iljinskaja sp. n.: 1 — голотип, отп. 44а, дополненный по противоотпечатку 54Аб, 2 — его деталь, $\times 3$, 3 — отп. 42, колл. 987, Кара-Бирюк, 4 — отп. 44в, колл. 998Б, Киин-Кериш, 5 — отп. 56, колл. 1082, Горное. Рис. И. А. Ильинской.

2 с противоотп. 2Аг, 4в, 9, 11в, 186, 21, 25в, 286, 29а, 31а, б, 39ж, 42?, 44а с противоотп. 54Ав, 44д, 45е, 51, 54з с противоотп. 54Аз, 54и, к, 54Ал, и, 61а, к, и, 68в, 70а с противоотп. 70А, 75б, д, 76б, в, г, 85, 94 с противоотп. 94А, 95б, 102, 104 с противоотп. 104А, 105а, 119б, 126, 131д; колл. 1082: 4б, 5б; колл. 4337: 215.

Этот вид является одним из постоянных компонентов эоценовых флор Зайсанской впадины (Ильинская, 1986, с. 92—93). Его наиболее древнее проявление во впадине зафиксировано в отложениях саргамысской свиты среднего эоцена на р. Калмакпай (кол. 997, 997а) сразу в значительном количестве. В отложениях чайбулакской свиты верхнего эоцена, содержащей в основном остатки водных и прибрежноводных растений, *U. schischkinii* не обнаружен. В следующей свите верхнего эоцена — кызылкаинской — остатки этого вида обнаружены в значительном количестве и богатом наборе форм во флоре Аккезени (колл. 985), имеется он и во флоре Горного (колл. 1082), находки же его

Т а б л и ц а I

Ulmus schischkinii Iljinskaja sp. n., верхний эоцен, гора Киин-Кериш (1—7) и Аккезень (8): 1 — голотип, отп. 44а, колл. 998Б, 2 — его деталь, $\times 3$; 3 — отп. 54Ав, противоотп. 44а, 4 — его деталь, $\times 3$; 5 — отп. 44д, колл. 998Б, 6 — он же, $\times 2.5$, 7 — его деталь, $\times 3$; 8 — отп. 52А, колл. 985.



во флорах Паром-2 (колл. 989) и Мурун-Тологоя (колл. 988) представляются сомнительными. Наиболее обилён он во флоре болотного носорога горы Киин-Кериш из нижнеаксырской подсвиты верхнего эоцена (колл. 998, 998а, 998Б). В переходных флорах верхов верхнего эоцена в отложениях верхнеаксырской подсвиты он встречается ещё в заметном количестве на горе Кара-Бирюк (колл. 987), на горе Киин-Кериш — флора В. К. Василенко (колл. 449) — только в одном экземпляре и также по единичному отпечатку он обнаружен в следующей, уже раннеолигоценовой флоре «кораблика» на горе Киин-Кериш (колл. 4337). В этой флоре по единичным остаткам последний раз во впадине обнаружены и другие характерные виды эоценовой флоры.

Из современных видов формой основания и верхушки, наличием длинного узкого кончика, характером зубчатости и ветвления вторичных жилок наиболее близок к нему *U. lanceifolia* Roxb. ex Wall., однако для последнего характерны широколанцетные листья (табл. II, 1), тогда как эта форма присуща только части листьев *U. schischkinii*. Листья яйцевидной формы присущи другому — более северному современному китайско-японскому виду — *U. parvifolia* Jasq. (табл. II, 3), который отличается от *U. schischkinii* более узким основанием и слегка оттянутой верхушкой без длинного узкого кончика, обнаруживая большее с ним сходство в соотношении толщины вторичных и главной жилки по сравнению с *U. lanceifolia*.

Из них последний — горный тропический вид, распространенный, по И. А. Грудзинский, обычно от 1000 до 2700 м над ур. м., но встречающийся также и на более низких высотах (100—1000 м над ур. м.). Характерный элемент горных тропических лесов Юго-Восточной Азии.

Diospyros kryshstofovichii Пjинская sp. n.

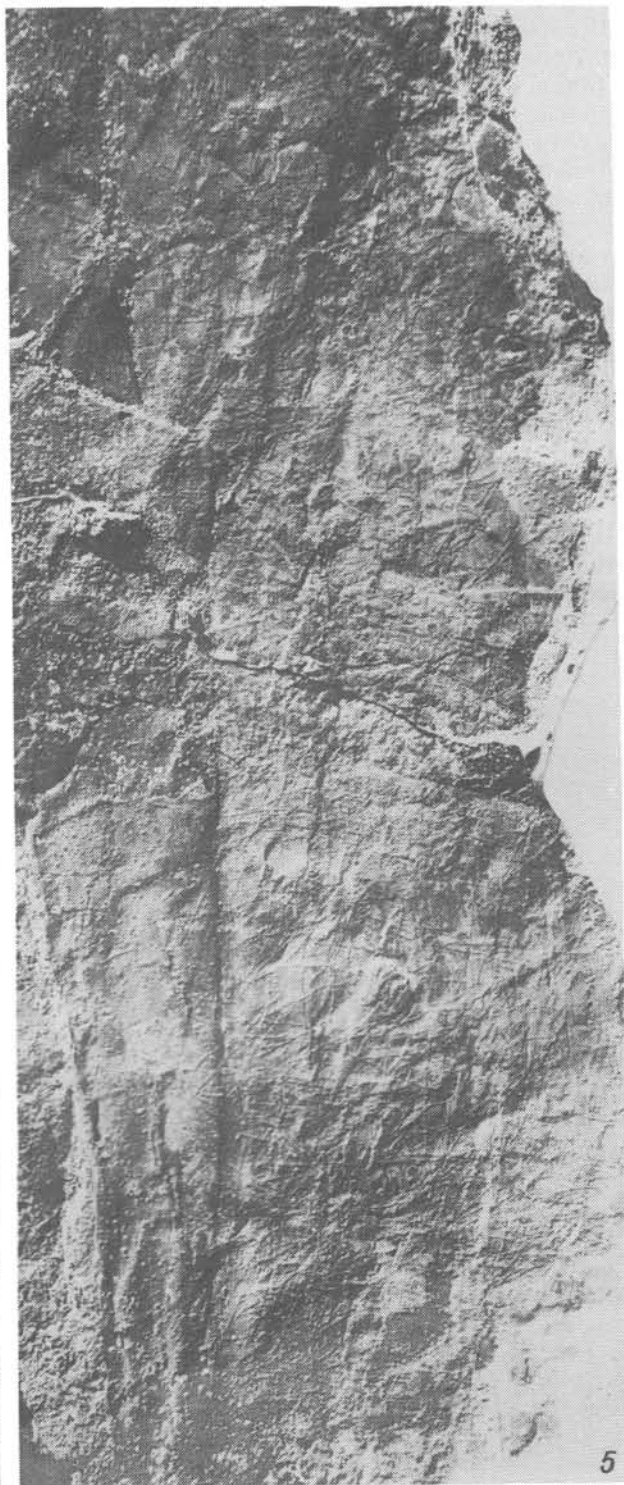
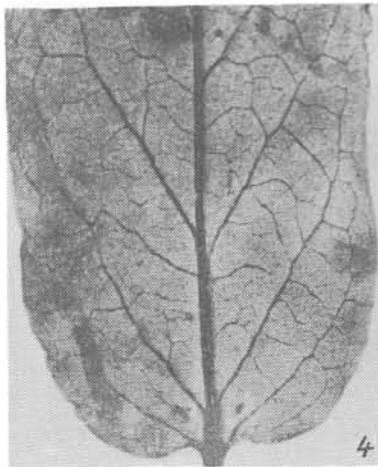
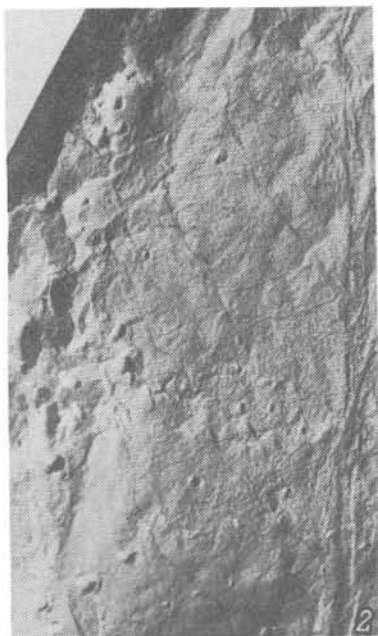
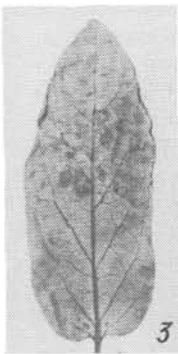
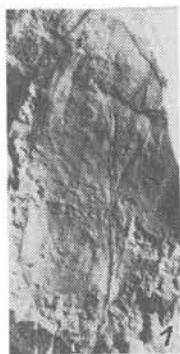
Табл. III, 1, 2; рис. 2

Д и а г н о з. Листья мелкие, короткочерешчатые — черешок до 1 см дл. при пластинке около 6 см дл. 3 см шир. Пластинка яйцевидная, с широким, слегка сердцевидным, почти срезанным основанием и острой верхушкой с притупленным кончиком. Край цельный, в верхней части листа слегка волнистый. Главная жилка в основании примерно в 2 раза уже черешка, к верхушке истончается до тонкой нитевидной. Вторичные жилки в числе 7 пар, тонкие, нитевидные, попарно сближенные или очередные, нижняя из них при основании обнаженная, и ответвляются от главной почти под прямым углом; остальные жилки начиная с третьей пары образуют с главной вдвое меньший угол; все вторичные жилки заканчиваются петлями, проходящими у края листа. Третичные жилки редкие, паутиновидные, в основании листа перпендикулярные вторичным, а в верхней части перпендикулярные главной жилке.

От *D. neuburgiae* Grub., описанного из Ашутаса (Криштофович и др., 1956), отличается широким, почти срезанным основанием, притупленным кончиком и более частыми вторичными жилками в основании листа, перпендикулярными главной жилке.

Т а б л и ц а II

1 — *Ulmus lanceifolia* Roxb. ex Wall., Юннань, долина Меконга, 1200 м над ур. м., У Чжэн И, И. А. Линчевский, Ан. А. Федоров, М. Э. Кирпичников, 2 — его деталь, $\times 3$; 3 — *U. parvifolia* Jasq., окр. Нанкина, 15 X 1958, А. Л. Тахтаджян, 4 — его деталь, $\times 3$; 5—9 — *U. schischkinii* Пjинская sp. n., верхний эоцен, гора Киин-Кериш (5—7) и переходные слои эоцена—олигоцена, гора Кара-Бирюк (8, 9): 5 — отп. 94а, колл. 998Б, 6 — отп. 4Ав, колл. 998Б, 7 — то же, $\times 3$, 8 — отп. 38, колл. 987, 9 — отп. 42, колл. 987.



Голотип: обр. 46Аа, колл. 999, Казахстан, Зайсанская впадина, гора Киин-Кериш (флора «кораблика»), нижний олигоцен, кустовская свита, сборы Б. А. Борисова, хранится в БИН АН СССР.

Исследованный экземпляр: колл. 999, обр. 46Аа.

Наибольшее сходство описываемый вид обнаруживает с листьями современного вида *D. japonica* Siebold et Zucc., особенно сборы Г. Н. Потанина 1983 г. из Камского нагорья в Тибете; в сборах же из Японии такие листья наблюдаются на укороченных побегах. Близкие формы листьев встречаются и у *D. lotus* L., сборы С. Willford, 1859, на п-ове Корея. Такая же форма листьев характерна для *D. strigosa* Hemsley (Наунан, Ling N 65349), отличающегося от исследованного листа и упомянутых выше современных видов большим числом вторичных жилок и частыми и более толстыми третичными жилками. По форме листа, и особенно основания, и по обнаженному основанию первой пары вторичных жилок описываемый вид совпадает с листьями *D. diversilimba* Merr. et Chun (Hainan, coll. S. K. Lau, N 1378), которые, однако, отличаются тем, что у них первая пара вторичных жилок отходит от главной под углом 45° , а вторая — под углом 25° .

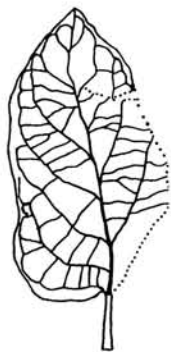


Рис. 2. *Diopyros kryshstofovichii* Пјинская sp. n., голотип.
Рис. И. А. Ильинской.

Alnus neuburgiae (Baik.) Пјинская

A. neuburgiae (Baik.) Пјинская в Ильинская и др. 1983, с. 121. — *Styrax neuburgiae* Baik. в Криштофович и др. 1956, с. 156, табл. XI, 4, 5.

Как голотип, так и синтипы принадлежат несомненно роду *Alnus*: вторичные жилки прямые или слегка дуговидно изогнутые, не ветвись, оканчиваются в мелких зубцах края. В основании листа нижние вторичные жилки развернуты под углом $160-180^\circ$. Краевые третичные жилки прямые, соединяются в середине интервала, образуя угол, от вершины которого отходят жилки в зубчик, расположенный между окончаниями соседних вторичных жилок. Все это характерно для рода *Alnus* и совершенно не свойственно листьям рода *Styrax*. Так, у *S. obassia* Sieb. et Zucc., с которым при первоописании сравнивается обсуждаемый вид, вторичные жилки заканчиваются в крае только при крупных лопастевидных зубцах, а при мелкозубчатом крае они заканчиваются петлевидными анастомозами, от которых отходят ответвления в зубчики, кроме того, часть вторичных жилок отдает 3—4, реже — 5 сильных ответвлений, которые обычно петлевидно соединяются у края или же одно из них кончается в зубце. При первоописании вида Т. Н. Байковская в скобках поставила Палибина, поскольку он отнес этот вид к роду *Pterostyrax*, однако этот базиним не был опубликован и автором вида является Байковская.

Таблица III

1 — *Diospyros kryshstofovichii* Пјинская sp. n., голотип, колл. 999, обр. 46Аа, гора Киин-Кериш, нижний олигоцен, кустовская свита, $\times 1$, 2 — его деталь, $\times 3$; 3 — *D. diversilimba* Merr. et Chun. Fl. of Hainan, coll. Lau S. K. N 1378 (LE), 4 — его деталь, $\times 3$; 5 — *Zingiberopsis borealis* (Palib.) Пјинская, колл. 2113, обр. 1626, верхний эоцен, северное подножие хр. Манрак, Джаман-Гора, $\times 1$ (Криштофович и др., 1956, с. 62, sub nom. *Cannophyllites flaccidifolius* (Berry) Krysh., его детали см. табл. IV, 4—6).

Zingiberopsis borealis (Palib.) Iljinskaja

Табл. III, 5, табл. IV, табл. V, 3

Cannophyllites borealis Palib. 1956, Тр. БИН АН СССР, сер. 8, вып. 1, с. 62, табл. VII, 1. — *C. flaccidifolius* (Berry) Krysht. 1956, l. c., с. 62, pro parte, excl. typo. — *Strelitzia* sp. 1974, Жилин, Третичн. фл. Устюрта, с. 69, табл. IX, 7, 8; табл. XLI, 5, 6.

Г о л о т и п: отпечаток листа с противоотпечатком, в. олигоцен, гора Ашутас, 1-й слой оползня, колл. 2113, обр. 1121 и 1122, хранится в БИН АН СССР. — Табл. III, 5; табл. IV, 1, 2.

И с с л е д о в а н н ы е о т п е ч а т к и: колл. 982, отпечатки: 12, 18 с противоотп. 18А, 26, 27, 36, 46, 49, 54 (мыс Бакланий, акжарская свита); колл. 983, отпечаток 66 (мыс Бакланий, сарыбулакская свита); колл. 994, отпечаток 34 (Акджал); колл. 998Б, отпечатки 80а, б, в (Киин-Кериш — флора носорога); колл. 1000А, отпечаток 1 (скв. 2); колл. 2113, отпечатки 116, 1121 с противоотп. 1122, 1123, 1124 (Ашутас, 1-й слой оползня), отпечатки 1626, 1653 (северное подножие хр. Макрак, реки Бокал и Джаман-Гора).

Листья крупные, около 22 см шир., овальные. Наибольшая ширина главной жилки на сохранившихся фрагментах 0.5—0.6 см. В верхней части листа она утончается и заканчивается пучком вторичных жилок (табл. IV, 6). Вторичные жилки в нижней и средней частях листа отходят под углом 20—25°. У голотипа и у отпечатков 1123, а также 80 колл. 998Б, среди них можно выделить жилки АВС и d, согласно обозначениям, предложенным Хики и Петерсоном (Hickey, Peterson, 1978). Жилки А проходят через 1.1—1.2 см, жилки В проходят в середине интервала между жилками А, а очень тонкие чередующиеся жилки С и d по 22—24 в интервале АВ, причем жилки d слабозаметны и под бинокуляром. Местами на голотипе при увеличении 16 видны тонкие третичные жилки, перпендикулярные вторичным. Частота жилок С и d и их чередование постоянны для всех рассмотренных отпечатков, тогда как жилки А и В на большинстве отпечатков не выражены, в том числе и на хорошо сохранившемся фрагменте, расположенном на одном образце с голотипом (табл. IV, 3). Это позволило отнести к *Z. borealis* отпечатки 1626 (табл. IV, 4—6, табл. III, 5) и 1653, отнесенные Криштофовичем (Криштофович и др., 1956) к другому виду — *Cannophyllites flaccidifolius*.

Из ископаемых видов по густоте вторичных жилок к зайсанскому виду близок *Z. attenuata* Hickey et Peterson из палеоцена штата Альберта, однако и у него они в 1.3 раза реже, чем у *Z. borealis*, кроме того, этот вид отличается

Т а б л и ц а I V

Zingiberopsis borealis (Palib.) Iljinskaja, детали листьев, колл. 2113: 1 — голотип, обр. 1122, $\times 4$ (его нат. вел. см. табл. V, 3), 2 — то же, $\times 6$, 3 — изотип, обр. 1121, $\times 6$, 4 — фрагмент средней части отпечатка листа, $\times 4$, обр. 1626, верхний эоцен, северное подножие хр. Манрак, Джаман-Гора, его нат. вел. см. табл. III, фиг. 5, 5 — то же, $\times 6$, 6 — тот же отпечаток, фрагмент верхней части листа, $\times 4$.

Т а б л и ц а V

1 — *Alpinia chinensis* Rosc. Yung Hsien (Albert N. Steward, № 793, 9 VIII 1933), фрагмент листа, $\times 6$; 2 — *A. oxymitra* Schumann, Cambodge (M. Godefrou, 1876), $\times 6$; 3 — *Zingiberopsis borealis* (Palib.) Iljinskaja, голотип, верхний олигоцен, гора Ашутас, 1-й слой оползня, колл. 2113, обр. 1121 и 1122, фрагмент нижней половины листа, $\times 1$.

Т а б л и ц а V I

Фрагменты листьев современных однодольных, сближавшихся с *Zingiberopsis borealis*, $\times 4$ (оранжереи БИН АН СССР, за исключением фиг. 5): 1 — *Strelitzia nicolai* Rgl. et Koern., 2 — *S. reginae* Banks, 3 — *Musa basio* Siebold et Zucc., 4 — *Ravenala madagascariensis* Sonn., 5 — *Canna flaccida* Roscoe, Florida, Curtiss, N 2828 (LE), 6 — *Heliconia metallica* Planch. et Linden.

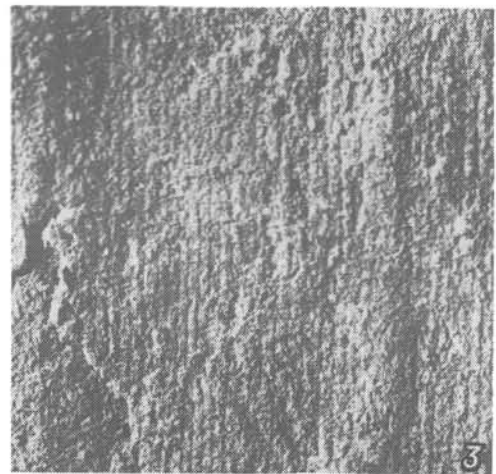
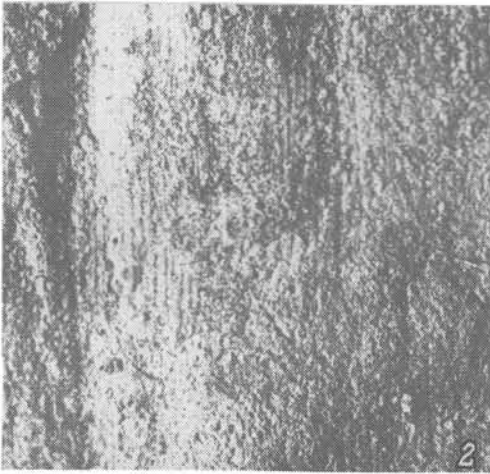
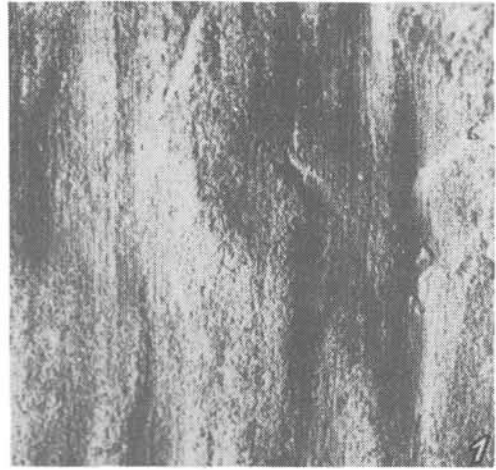


Таблица IV

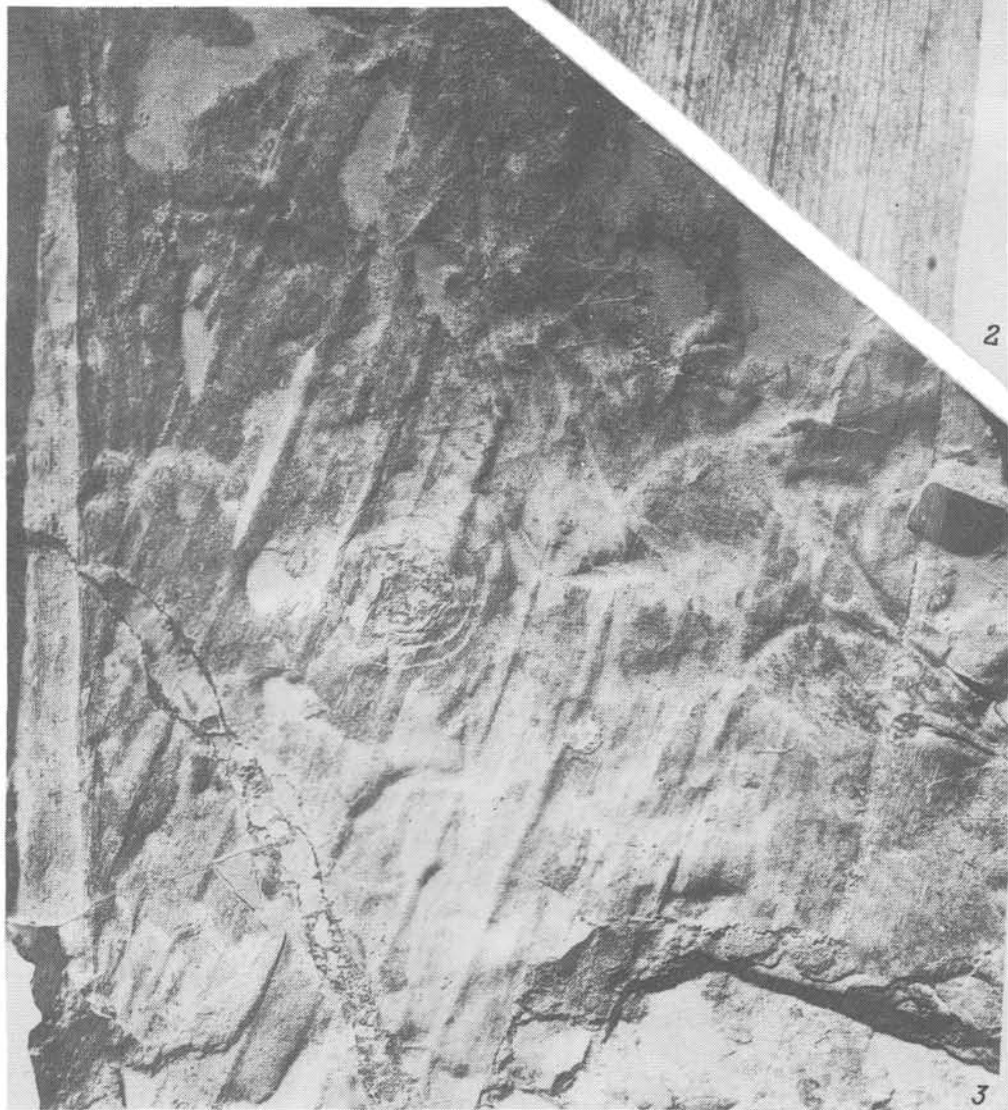
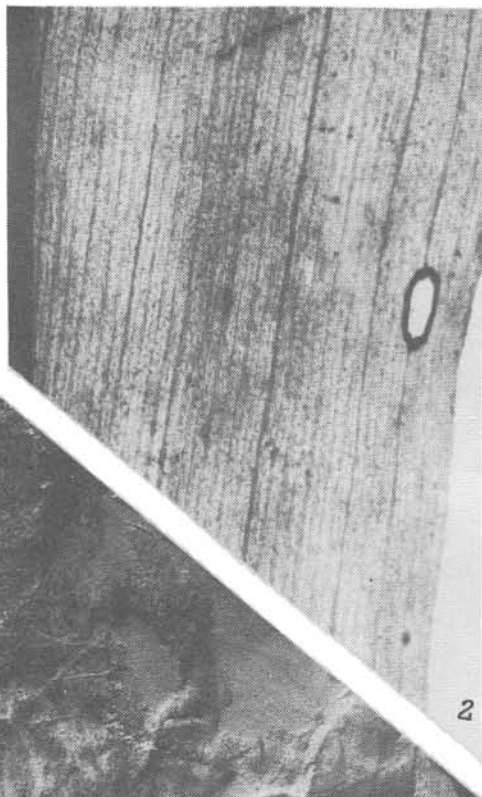
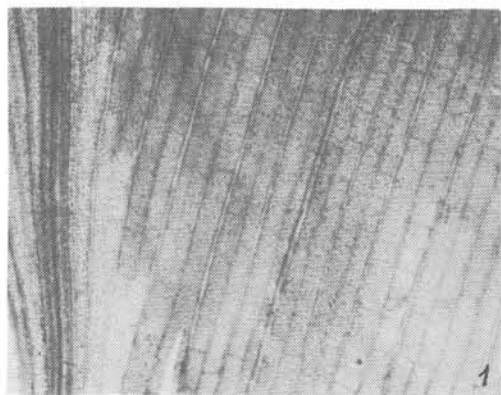


Таблица V

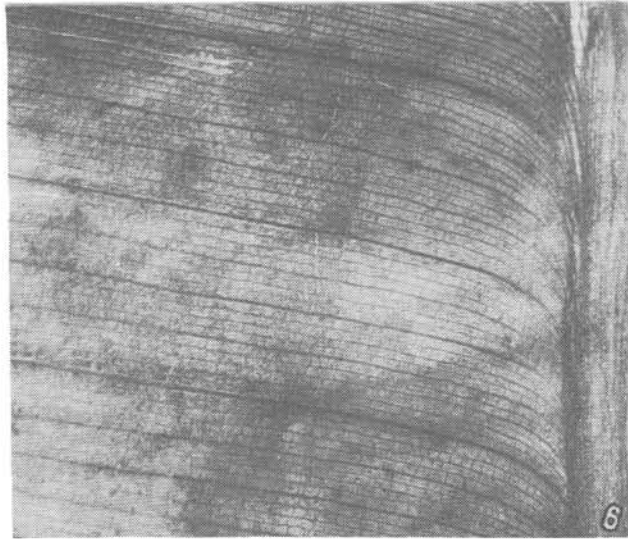
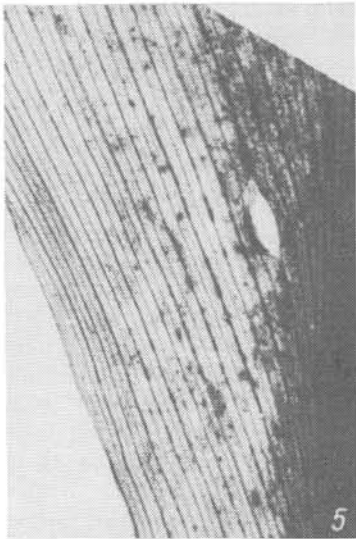
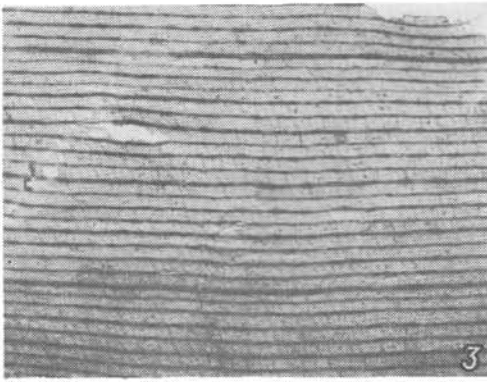
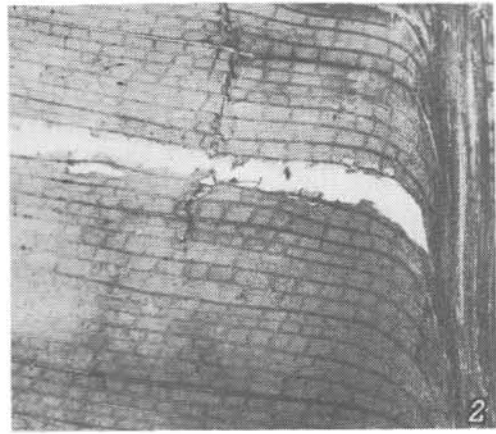
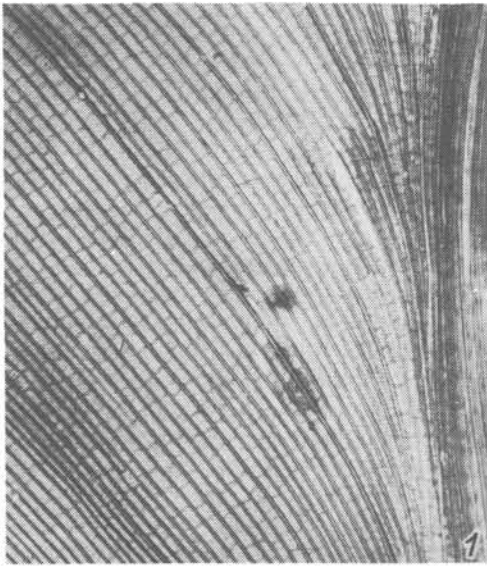


Таблица VI

меньшим размером листьев и их более узкой формой, а также очень четкими третичными жилками, почти равными по толщине жилкам d (Hickey, Peterson, 1978, fig. 17).

Из современных растений наибольшее сходство с листьями *Z. borealis* обнаруживает ряд видов рода *Alpina* L. s. l. (табл. III, 1, 2), тогда как остальные сближавшиеся с ним роды и виды (табл. VI), в том числе *Canna flaccida* Roscoe (табл. VI, 5) и *Strelitzia reginae* Banks (табл. VI, 2), существенно от него отличаются. Из просмотренных видов *Alpina* третичные жилки обнаружены у одной *A. chinensis* Roscoe и то только на нижней поверхности листа. Но она отличается от *Zingiberopsis borealis* значительно более редкими жилками С и d (табл. III, 1), а также меньшим размером листьев и их продолговато-овальной формой. По частоте жилки и ширине листа к зайсанскому виду близка *A. elegans* (Presl.) Schumann из Филиппин — гербарный экземпляр: Luzon, G. Endano, 1926. Также близок к нему по частоте вторичных жилок вид *A. oxymitra* Schumann — гербарный экземпляр: Cambodge, M. Godegroy, 1876 (табл. III, 2), но этот вид отличается меньшей шириной листьев и их продолговато-овальной формой. Однако этот вид примечателен тем, что его плоды обнаруживают наибольшее сходство с плодами *Spirematospermum wetzleri* (Heer) Chandler, обнаруженными во многих местонахождениях Евразии (Koch, Friedrich, 1971). До сих пор удавалось найти вместе с этими плодами только такие фрагменты листьев *Zingiberaceae*, которые не позволяли составить представление о жилковании, форме и размерах листа (Koch, Friedrich, 1971).

Л и т е р а т у р а

- Азметьев М. А. // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1985. № 11. С. 76—85.
Азметьев М. А., Ильинская И. А. // Палеонтол. журн. 1989. № 2. С. 79—88.
Борисов Б. А. // Тр. Всесоюз. геол. ин-та. Нов. сер. 1983. Т. 322. С. 89—97.
Викулин С. В., Пнёва Г. П. // Ботан. журн. 1986. Т. 71, № 9. С. 1266—1270.
Габуния Л. К., Гуреев А. А., Ефимов М. Б. и др. // Тр. Всесоюз. геол. ин-та. Нов. сер. 1983. Т. 322. С. 98—115.
Ильинская И. А. // Ботан. журн. 1957а. Т. 42, № 3. С. 395—413.
Ильинская И. А. // Сб. памяти А. Н. Криштофовича. М.; Л., 1957б. С. 235—248.
Ильинская И. А. // Докл. АН СССР. 1962. Т. 146, № 6. С. 1408—1411.
Ильинская И. А. // Тр. БИН АН СССР. Сер. 8. 1963. Вып. 4. С. 143—187.
Ильинская И. А. Неогеновые флоры Закарпатской области УССР. Л., 1968. 122 с.
Ильинская И. А. // Ежегод. Всесоюз. палеонтол. о-ва. 1977. Т. 19. С. 114—119.
Ильинская И. А. // Тез. докл. VII делегат. съезда Всесоюз. ботан. о-ва. Л., 1983. С. 59—60.
Ильинская И. А. // Ежегод. Всесоюз. палеонтол. о-ва. 1984. Т. 27. С. 247—257.
Ильинская И. А. // Пробл. палеоботаники. Л., 1986а. С. 84—112.
Ильинская И. А. // Ботан. журн. 1986б. Т. 71, № 9. С. 1193—1202.
Ильинская И. А., Кянсеп-Ромашкина Н. П., Панова Л. А., Борисов Б. А. // Тр. Всесоюз. геол. ин-та. 1983. Нов. сер. Т. 322. С. 115—127.
Ильинская И. А., Пнёва Г. П. // Ботан. журн. 1984. Т. 69, № 5. С. 595—604.
Криштофович А. Н., Палибин И. В., Шапаренко К. К., Ярмоленко А. В., Байковская Т. Н., Грубов В. И., Ильинская И. А. // Тр. БИН АН СССР. Сер. 8. 1956. Вып. 1. С. 8—180.
Макулбеков Н. М. // Ботан. журн. 1983. Т. 68, № 5. С. 607—611.
Макулбеков Н. М., Пономаренко Э. К. // Палинология Казахстана. Алма-Ата, 1971. С. 66—74.
Меницкий Ю. Л. Дубы Азии. Л., 1984. 315 с.
Пнёва Г. П. // Ботан. журн. 1986а. Т. 71, № 4. С. 474—479.
Пнёва Г. П. // Пробл. палеоботаники. Л., 1986б. С. 112—119.
Пнёва Г. П. // Ботан. журн. 1987. Т. 72, № 10. С. 1388—1390.
Пнёва Г. П. // Ботан. журн. 1988. Т. 73, № 11. С. 1597—1599.
Романова Э. В. // Новости палеоботаники Казахстана. Алма-Ата, 1975. С. 16—38.
Романова Э. В. // Сенонские флоры Казахстана. Алма-Ата, 1978. С. 81—115, 123—128.
Chen Minghong, Kong Zhaochen, Chen Ye. // Acta Bot. Sin. 1983. Vol. 25, N 5. P. 491.
Hickey L. J., Peterson R. K. // Canad. J. Bot. 1978. Vol. 56, N 9. P. 1136—1152.
Koch E. B., Friedrich W. L. // Palaeontographica. Abt. B. 1971. Bd 134. Lf. 1—4. S. 1—46.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Ленинград

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ФЛОРЫ СЕВЕРНОГО ПРИОХОТЬЯ И ИХ МЕСТО СРЕДИ МЕЛОВЫХ ФЛОР СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ *

В последние годы благодаря сборам растительных остатков, проведенным В. Ф. Белым и С. В. Щепетовым в вулканогенно-осадочных отложениях Северного Приохотья, выявилась интересная и хорошо охарактеризованная поздне меловая флора — самая молодая из известных к настоящему времени меловых флор этого района. Она происходит из трех пространственно разобщенных участков: рек Кананьги, Чинганджи и Тап (рис. 1). Списки таофлор и описания новых видов с рек Кананьги и Тап опубликованы (Самылина, 1984а, 1984б).

Наиболее богатый и выразительный комплекс происходит с р. Кананьги в ее среднем течении. Растительные остатки здесь собраны Белым в 1982 г. в отложениях чинганджинской свиты. На левом берегу р. Кананьги в устье руч. Ронд в пачке переслаивающихся темно-серых разнозернистых песчаников, алевролитов и светло-серых массивных разнозернистых песчаников, переходящих в гравелиты, общей мощностью 35—40 м найдены: *Thalites* sp., *Selaginellites* sp., *Equisetites* sp. 1, *Equisetites* sp. 2, *Coniopteris opposita* Samyl., *Birisia?* sp., *Asplenium dicksonianum* Heer, *Cladophlebis* sp., *Sphenopteris* sp., *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer, *G.* ex gr. *lepada* Heer, *Protophyllocladus polymorphus* (Lesq.) Berry, *Taxites heterophyllus* (Holl.) Samyl., *Torreya gracillima* Holl., *Pityophyllum* ex gr. *angustifolium* (Heer) Nath., *P.* ex gr. *nordenskioldii* (Heer) Nath., *Sequoia minuta* Sveshn., *S. tenuifolia* (Schmalh.) Sveshn. et Budants., *Sequoia* sp. 1, *Sequoia* sp. 2 (шишки), *Libocedrus catenulata* (Bell) Krysh., *Thuja cretacea* (Heer) Newb., *Cinnamomoides* sp. 1, *Lindera jarmolenkoi* Imch., *Menispermites* sp., *Trochodendroides* ex gr. *arctica* (Heer) Berry, *T. ziziphoides* Budants., *Trochodendroides* sp., *Platanus primaeva* Lesq., *Platanus* sp., *Paraprotophyllum cordatum* (Samyl.) Samyl., *Platanaceae* sp. indet., *Celastrorhynchium kryshovitchii* Samyl., *Ziziphus* aff. *hyperborea* Heer, *Z. kolymensis* Krysh., *Z. smilacifolia* Budants., *Ziziphus* sp., *Hollickia quercifolium* (Holl.) Krassil., *Ievlevia dorofeevii* Samyl., *Quereuxia angulata* (Lesq.) Krysh., *Q.* cf. *angulata* (Lesq.) Krysh., *Radicites* sp. Эти растения происходят из 19 местонахождений. Флороносная пачка приходится на верхнюю часть разреза чинганджинской свиты. К той же части разреза относится местонахождение на правом берегу р. Кананьги, на водоразделе этой реки и ручья Горбатова, откуда определены: *Asplenium dicksonianum* Heer, *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer, *Sequoia tenuifolia* (Schmalh.) Sveshn. et Budants., *Magnolia* sp., *Cinnamomoides* sp. 2, *Menispermites* sp., *Trochodendroides* ex gr. *arctica* (Heer) Berry. Всего из разреза чинганджинской свиты на р. Кананьге выявлено 46 видов.

Примерно в 10 км от этого района, на левобережье р. Чинганджи, в ее среднем течении в 1984 г. Щепетовым собрана коллекция ископаемых растений из стратотипического разреза чинганджинской свиты. Здесь свита представляет собой переслаивание песчаников, алевролитов, углистых алевролитов, полимиктовых конгломератов, гравелитов, туфов среднего состава, туфопесчаников и туфоалевролитов. По данным Щепетова, мощность чинганджинской свиты не превышает 500—600 м. Растительные остатки происходят из 10 местонахождений, приуроченных к верхней части разреза свиты. Отсюда мною и Щепетовым определены: *Equisetites* sp., *Osmunda tapensis* Samyl., *Asplenium dicksonianum* Heer, *A. rigidum* Vassilevsk., *Cladophlebis inaequipinnulata* Samyl., *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer, *G.* ex gr. *lepada* Heer, *Taxites* ex gr. *heterophyllus* (Holl.) Samyl., *T.* ex gr. *intermedius* (Holl.) Samyl., *Sequoia minuta* Sveshn.,

* Статья является фрагментом доклада, прочитанного на первых Криштофовических чтениях.

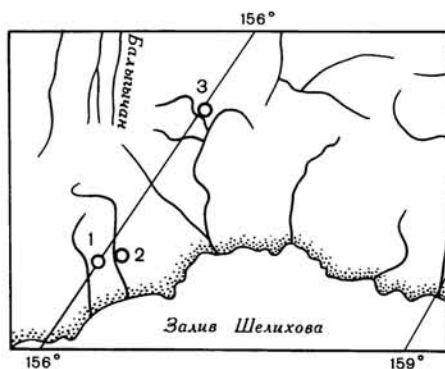


Рис. 1. Схематическая карта Северного Приохотья.

Точки — районы распространения меловых отложений, заключающие чинганджинскую флору: 1 — р. Чинганджа, 2 — р. Кананьга, 3 — р. Тап.

вым и мною, а в 1982 г. — Белым. Тафофлора с р. Тап происходит из двух флорнозных пачек темно-серых песчаников и алевролитов, чередующихся с туфами андезитов и андезитами. Отсюда мною определены: *Equisetites* sp., *Osmunda tapensis* Samyl., *Anemia ochotica* Samyl., *Coniopteris tshuktschorum* (Krysht.) Samyl., *Cladophlebis inaequipinnulata* Samyl., *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer, *Protophylocladus polymorphus* (Lesq.) Berry, *Taxites heterophyllus* (Holl.) Samyl., *T. intermedius* (Holl.) Samyl., *Sequoia tenuifolia* (Schmalh.) Sveshn. et Budants., *Sequoia* sp. (шишки), *Thuja cretacea* (Heer) Newb., *Carpolithes* ex gr. *cinctus* Nath., *Trochodendroides* sp., *Pseudoprotophyllum boreale* (Daws.) Bell., *Platanaceae* gen. et sp. indet., *Celastrophyllum kryshthovichi* Samyl., *Radicitis* sp.; всего 19 видов.

Стратиграфическое положение вулканогенно-осадочных отложений, заключающих тапскую тафофлору, до последнего времени оставалось неясным. Длительное время их относили к таватумской свите (Белый и др., 1970). Небольшое число видов тафофлоры не давало возможности для уверенного сопоставления с другими меловыми тафофлорами Северо-Востока Азии. Было высказано предположение о принадлежности тапской тафофлоры к гребенкинской стратофлоре (Самылина, 1974). Открытие новых поздне меловых флор сходного облика в сопредельных районах позволяет уточнить эволюционный уровень и этой тафофлоры. В настоящее время отложения с тапской тафофлорой включаются Щепетовым в недавно выделенную им рондовскую свиту.

При сравнении кананьгинской, чинганджинской и тапской тафофлор за эталонную, очевидно, следует принять кананьгинскую тафофлору как самую представительную. Из 46 видов этой тафофлоры 22 принадлежат покрытосеменным. Среди них по числу отпечатков наиболее заметную роль играют крупнолистные платановые — роды *Platanus* и *Paraprotophyllum*. В некоторых прослоях они образуют листовые кровли. Наряду с ними довольно часты представители *Trochodendroides* и *Ziziphus*. Хвойные хотя и разнообразны (12 видов), но представлены в основном формами, широко распространенными в меловых флорах раннего кайнофита. По числу местонахождений и количеству экземпляров среди хвойных первенствует *Sequoia tenuifolia*. Из других голосеменных присутствует только *Ginkgo* (два вида). Папоротников сравнительно немного. Они представлены родами *Coniopteris*, *Birisia* (?), *Asplenium*, *Cladophlebis*, *Sphenopteris*. Обращает на себя внимание почти полное отсутствие реликтовых элементов. К ним, по существу, относится лишь *Ginkgo* ex gr. *lepidica*.

S. tenuifolia (Schmalh.) Sveshn. et Budants., *Sequoia* sp. (шишки), *Metasequoia asiatica* Samyl., *M.* ex gr. *occidentalis* (Newb.) Chaney, *Glyptostrobus vachrameevii* Sveshn., *Thuja cretacea* (Heer) Newb., *Menispermities* sp., *Trochodendroides* ex gr. *arctica* (Heer) Newb., *Credneria* sp., *Paraprotophyllum cordatum* (Samyl.) Samyl., *Ziziphus smilacifolia* Budants., *Z. varietas* Holl., *Viburniphyllum ochoticum* Samyl. sp. nov., *Hollickia quercifolium* (Holl.) Krassil., *Hollickia* sp.; всего 26 видов.

Флорнозные осадочно-вулканогенные отложения на р. Тап в ее нижнем течении были известны задолго до открытия местонахождения меловых растений на реках Кананьге и Чингандже. Они были обнаружены С. И. Филатовым в 1959 г. Повторные сборы растительных остатков на р. Тап произведены в 1965 г. Филатовым и мною, а в 1982 г. — Белым.

**Сводный список ископаемых растений из меловых вулканогенно-осадочных отложений
рек Чинганджи, Кананыги и Тап**

Растение	Р. Чинганджа	Р. Кананыга	Р. Тап
<i>Thallites</i> sp.		+	
<i>Selaginellites</i> sp.		+	
<i>Equisetites</i> sp. 1		+	+
<i>Equisetites</i> sp. 2		+	
<i>Osmunda tapensis</i> Samyl.	+		+
<i>Anemia ochotica</i> Samyl.			+
<i>Coniopteris opposita</i> Samyl.		+	
<i>C. tshuktschorum</i> (Krysht.) Samyl.			+
<i>Birisia?</i> sp.		+	
<i>Asplenium dicksonianum</i> Heer	+	+	+
<i>A. rigidum</i> Vassilevsk.	+		
<i>Cladophlebis inaequipinnulata</i> Samyl.	+		+
<i>Cladophlebis</i> sp.		+	
<i>Sphenopteris</i> sp.		+	
<i>Ginkgo</i> ex gr. <i>adiantoides</i> (Ung.) Heer	+	+	+
<i>G.</i> ex gr. <i>lepida</i> Heer	+	+	
<i>Protophyllocladus polymorphus</i> (Lesq.) Berry		+	+
<i>Taxites</i> ex gr. <i>heterophyllus</i> (Holl.) Samyl.	+	+	+
<i>T.</i> ex gr. <i>intermedius</i> (Holl.) Samyl.	+		+
<i>Torreya gracillima</i> Holl.		+	
<i>Pityophyllum</i> ex gr. <i>angustifolium</i> (Heer) Nath.		+	
<i>P.</i> ex gr. <i>nordenskioldii</i> (Heer) Nath.		+	
<i>Sequoia minuta</i> Sveshn.	+	+	
<i>S. subulata</i> Heer		+	
<i>S. tenuifolia</i> (Schmalh.) Sveshn. et Budats.	+	+	+
<i>Sequoia</i> sp. 1	+	+	
<i>Sequoia</i> sp. 2	+	+	+
<i>Metasequoia asiatica</i> Samyl.	+		
<i>M.</i> ex gr. <i>occidentalis</i> (Newb.) Chaney	+		
<i>Libocedrus catenulata</i> (Bell) Krysht.		+	
<i>Glyptostrobus vachrameevii</i> Sveshn.	+		
<i>Thuja cretacea</i> (Heer) Newb.	+	+	+
<i>Carpolithes</i> ex gr. <i>cinctus</i> Nath.			+
<i>Magnolia</i> sp.		+	
<i>Cinnamomoides</i> sp. 1		+	
<i>Cinnamomoides</i> sp. 2		+	
<i>Lindera jarmolenkoi</i> Imch.		+	
<i>Menispermities</i> sp.	+	+	
<i>Menispermities?</i> sp.		+	
<i>Trochodendroides</i> ex gr. <i>arctica</i> (Heer) Berry	+	+	
<i>T. ziziphoides</i> Budants.		+	
<i>Trochodendroides</i> sp.		+	+
<i>Platanus primaeva</i> Lesq.		+	
<i>Platanus</i> sp.		+	
<i>Paraprotophyllum cordatum</i> (Samyl.) Samyl.	+	+	
<i>Pseudoprotophyllum boreale</i> (Daws.) Bell			+
<i>Platanaceae</i> sp. indet.			+
<i>Celastrrophyllum kryshstofovichii</i> Samyl.		+	+
<i>Celastrrophyllum</i> sp.	+		
<i>Ziziphus</i> aff. <i>hyperborea</i> Heer		+	
<i>Z. kolymensis</i> Krysht.		+	
<i>Z. smilacifolia</i> Budants.	+	+	
<i>Z. varietas</i> Holl.	+		
<i>Ziziphus</i> sp.		+	
<i>Viburniphyllum ochoticum</i> Samyl. sp. nov.	+		
<i>Hollickia quercifolium</i> (Holl.) Krassil.	+	+	
<i>Hollickia</i> sp.	+		
<i>Ievlevia dorofeevii</i> Samyl.		+	
<i>Quereuxia angulata</i> (Lesq.) Krysht.		+	
<i>Q.</i> cf. <i>angulata</i> (Lesq.) Krysht.		+	
<i>Radicites</i> sp.		+	+

Общая характеристика, только что данная кананыгинской тафофлоре, вполне соответствует и чинганджинской тафофлоре, хотя видовой состав последней существенно меньше. Добавим, что из 18 родов чинганджинской тафофлоры 13 — общие с кананыгинской тафофлорой, а из 26 видов чинганджинской тафофлоры половина (13) — общие с кананыгинской. Можно констатировать, что чинганджинская тафофлора представляет собой обедненный вариант кананыгинской тафофлоры, что вполне согласуется и с меньшим числом местонахождений ископаемых растений на р. Чингандже по сравнению с р. Кананыгой.

В еще большей степени это относится к тапской тафофлоре, которая, как уже отмечалось, происходит лишь из двух флороносных слоев. Один из них переполнен очень крупными листьями платановых (*Pseudoprotophyllum boreale*), наряду с которыми имеются хвойные. Другой флороносный слой включает комплекс растений, которые, за исключением трех, присутствуют либо в кананыгинской, либо в чинганджинской тафофлорах, либо и в той и другой.

Нельзя не отметить, что каждой из обсуждаемых тафофлор присуще местное своеобразие. Кананыгинская тафофлора как наиболее представительная содержит ряд родов, не встречаемых в двух других тафофлорах (*Selaginellites*, *Libocedrus*, *Magnoliiphyllum*, *Cinnamomoides*, *Lindera*, *Ievlevia*, *Quereuxia*). Возможно, новые сборы сократят этот список. Присутствие многочисленных обрывков побегов *Selaginellites* и водного растения *Quereuxia*, хорошая сохранность большинства отпечатков и их обилие свидетельствуют о произрастании растений в довольно влажных местообитаниях недалеко от спокойных водоемов.

Своеобразие систематического состава чинганджинской тафофлоры выражается в наличии представителей родов *Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Credneria* и *Viburniphyllum*. Последний в меловых флорах Северного Приохотья обнаружен впервые. Тапская тафофлора отличается от других обсуждаемых здесь тафофлор несколько большим относительным содержанием папоротников (5 видов из 19), однако по числу отпечатков они играют явно подчиненную роль. Все тапские папоротники, кроме *Anemia ochotica*, в том же или близком видовом составе известны в кананыгинской или чинганджинской тафофлорах.

Учитывая изложенное выше, я предполагаю, что все три охарактеризованные здесь тафофлоры можно рассматривать как принадлежащие одному этапу

Т а б л и ц а I

1, 2 — *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer, листья, ×1, р. Чинганджа, обр. 547/3, 4; 3 — *Ginkgo* ex gr. *lepida* Heer, лист, ×1, р. Чинганджа, обр. 547/6; 4 — *Libocedrus catenulata* (Bell) Krysh., ветвящийся облиственный побег, ×1, р. Кананыга, обр. 538/137; 5 — *Sequoia minuta* Sveshn., облиственный побег, ×1, р. Кананыга, обр. 538/152; 6 — *Taxites* ex gr. *intermedius* (Holl.) Samyl., облиственный побег, ×1, р. Кананыга, обр. 538/67; 7 — *Sequoia tenuifolia* (Schmalh.) Sveshn. et Budants., ветвящиеся облиственные побеги, ×1, р. Чинганджа, обр. 547/1; 8 — *Platanus primaeva* Vachr., нижняя часть листа, ×1, р. Кананыга, обр. 548/225. Все образцы происходят из отложений чинганджинской свиты, поздний мел (поздний турон — коньяк).

Т а б л и ц а II

1 — *Lindera jarmolenkoi* Imch., неполный лист, ×1, р. Кананыга, обр. 538/93; 12 — *Taxites heterophyllum* (Holl.) Samyl., облиственный побег, ×1, р. Кананыга, обр. 538/1016; 3 — *Sequoia minuta* Sveshn., облиственный побег, ×1, р. Чинганджа, обр. 547/10а; 4 — *Celastrophyllum kryshstofovichii* Samyl., верхняя часть листа, ×1, р. Кананыга, обр. 538/105; 5 — *Ziziphus varietas* Holl., лист, ×1, р. Чинганджа, обр. 547/11; 6 — *Trochodendroides* ex gr. *arctica* (Heer) Berry, нижняя часть листа, ×1, р. Чинганджа, обр. 547/12; 7 — *Ievlevia dorofeeii* Samyl., плод, ×2, р. Кананыга, обр. 538/111; 8, 9 — *Thuja cretacea* (Heer) Newb., ветвящийся облиственный побег; 8 — ×1, 9 — ×2, р. Чинганджа, обр. 547/10; 10 — *Cladophlebis* sp., конечное перо, ×1, р. Чинганджа, обр. 547/99; 11 — *Ziziphus* aff. *hyperborea* Heer, нижняя часть листа, ×1, р. Кананыга, обр. 538/5; 12 — *Hollickia quercifolium* (Holl.) Krassil., листочек сложного листа, ×1, р. Кананыга, обр. 538/101а; 13 — *Sequoia tenuifolia* (Schmalh.) Sveshn. et Budants., облиственные побеги, ×1, р. Кананыга, обр. 538/11. Все образцы происходят из отложений чинганджинской свиты, поздний мел (поздний турон — коньяк).

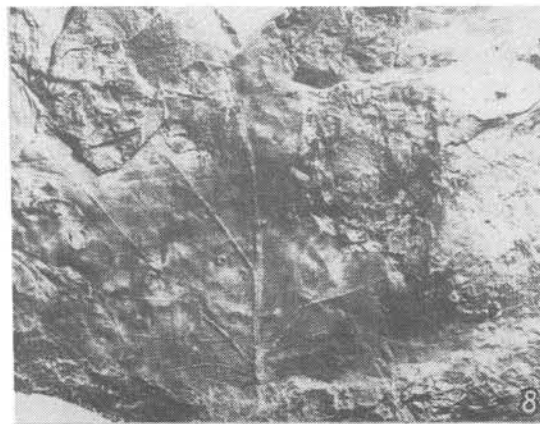
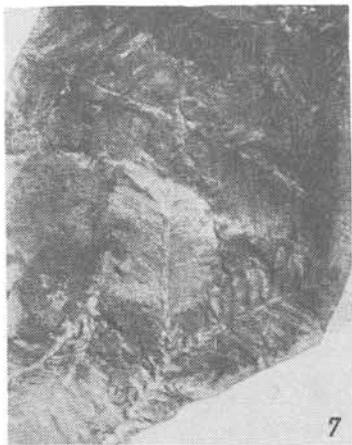
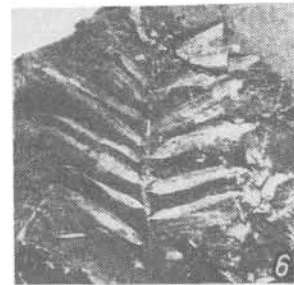
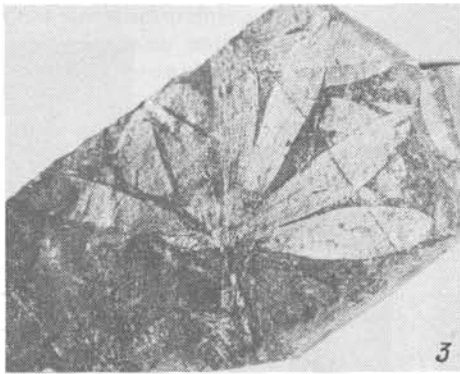
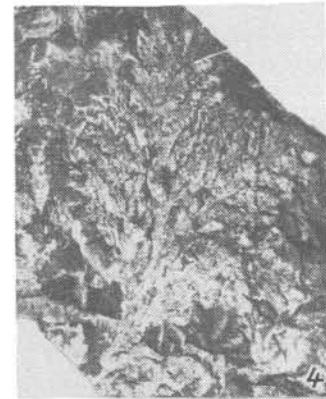
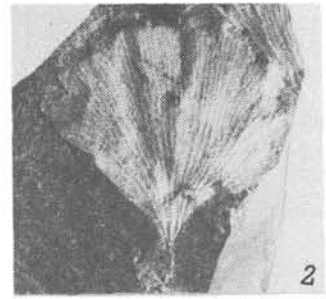
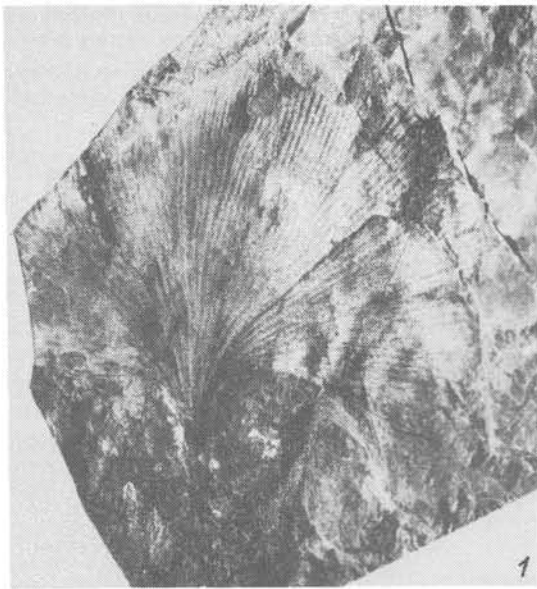
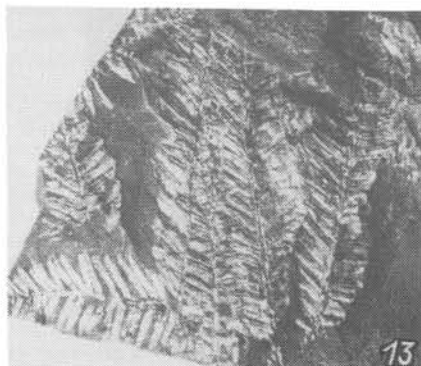
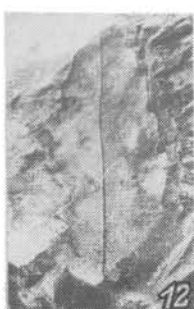
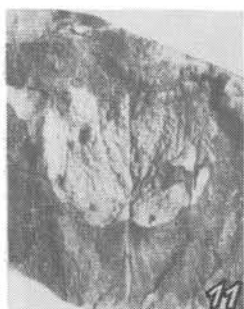
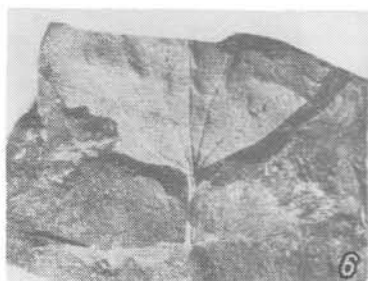
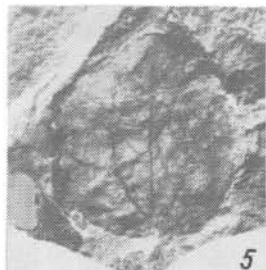
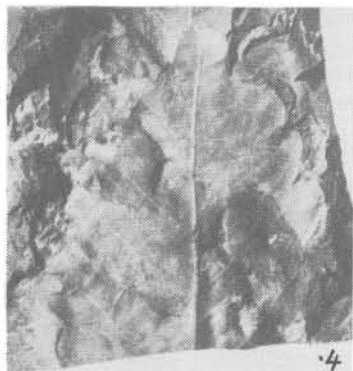
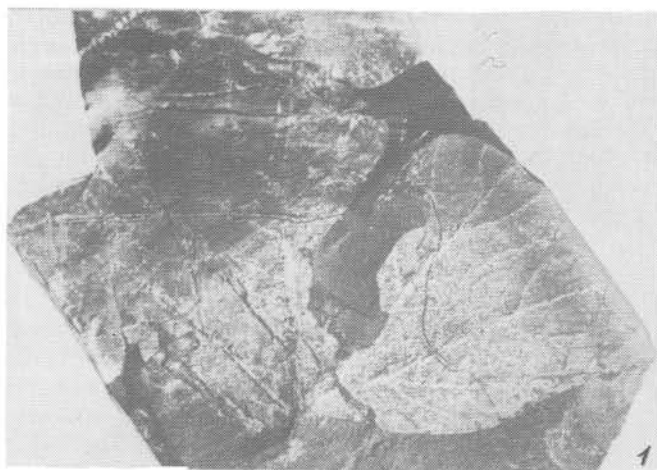


Таблица I



развития флоры Северного Приохотья. На с. 63 приведен сводный список видов кананыгинской, чинганджинской и тапской тафофлор. Далее они обсуждаются как единая флора под названием чинганджинская. В дополнение к приведенным ранее иллюстрациям (Самылина, 1984а, 1984б) на фототаблицах I—VI даны изображения характерных для чинганджинской флоры растений в основном из чинганджинской свиты рек Чинганджи и Кананыги.

Каково же место чинганджинской флоры среди других меловых флор Северо-Востока Азии? В настоящее время для территории Северо-Востока СССР представляется возможным наметить сукцессионный ряд меловых стратофлор с неокома по ранний кампан включительно: силяпская (апт), буор-кемюсская (ранний альб), топтанская (средний альб), арманская (поздний альб), аркагалинская (ранний сеноман), гребенкинская (поздний сеноман—ранний турон), валижгенская (поздний турон—коньяк) и барыковская (сантон—ранний кампан) стратофлоры (Самылина, 1986). Условная граница между мезофитом и кайнофитом по-прежнему проводится мною между топтанской и арманской стратофлорами. Перестройка типа флоры произошла очень быстро — на протяжении среднего—позднего альба, т. е. примерно за 10 млн лет. Топтанская и арманская стратофлоры, соответствующие переходному этапу между мезофитом и кайнофитом, имеют смешанный состав — включают в себя как элементы мезофита, так и раннего кайнофита. Основываясь на анализе систематического состава растений в захоронениях, можно утверждать, что разнотипные элементы флор топтанского и арманского уровней развития образовывали самостоятельные сообщества, которые сосуществовали друг с другом, занимая, очевидно, разные экологические ниши. К концу арманского этапа кайнофитные ценозы окончательно взяли верх над мезофитными. Начиная с аркагалинского этапа элементы мезофита, которые еще продолжали существовать во флорах в качестве реликтов, уже не образовывали самостоятельных сообществ, а входили в кайнофитные ценозы как их естественная составная часть. При хорошей насыщенности флороносных слоев растительными остатками и полноценных их сборах количественное участие реликтовых элементов в тафофлорах наряду с систематическим составом флоры служит показателем эволюционного уровня данной флоры.

Судя по систематическому составу, чинганджинская флора является поздне-меловой. Как уже отмечалось выше, она содержит лишь единичные реликтовые элементы: *Asplenium rigidum* — в чинганджинской тафофлоре и *Ginkgo ex gr. lepida* — в чинганджинской и кананыгинской тафофлорах. При этом они встречаются не регулярно, а лишь в отдельных местонахождениях (в 1—2 местонахождениях из 10). Показательно, что в тапской тафофлоре, происходящей всего из двух местонаждений, реликты мезофита вообще не встречены. Такая ситуация на Северо-Востоке Азии характерна для тафофлор начиная с валижгенского уровня развития меловой флоры.

Валижгенская стратофлора — последняя из стратофлор обсуждаемого региона, в которой заметное участие принимают платановые. Именно на эту стратофлору приходится пик их разнообразия и количественного участия. В следующей, барыковской стратофлоре количество платановых резко сокращается, в ней начинают преобладать двудольные с некрупными узкими листьями, среди которых доминирующими являются виды рода *Macclintockia* и «*Quercus*» *tshukotica* (Василевская, Абрамова, 1974; Герман, 1985). Таким образом, уже общие представления о ходе развития флоры начала кайнофита наводят на мысль о сопоставлении чинганджинской флоры с валижгенской. Обратимся к более подробному знакомству с систематическим составом валижгенской флоры.

В качестве типовых для валижгенской стратофлоры мною рассматриваются тафофлоры из разрезов валижгенской свиты Северо-Западной Камчатки в районе мыса Конгломератового и на п-ове Елистратова. Недавно эти флоры

были изучены А. Б. Германом (1984, 1985). Наиболее яркая особенность этих тафофлор — наличие большого количества крупнолистных платановых родов *Platanus*, *Credneria*, *Paraprotophyllum*, *Zaissania*. Из других двудольных наиболее распространены представители родов *Trochodendroides* и *Ziziphus*, обычные виды родов *Magnoliiphyllum*, *Myrtophyllum*, *Celastrrophyllum*, *Menispermities*, *Viburniphyllum*. Хвойные представлены характерными для начала кайнофита видами родов *Protophyllocladus*, *Taxites* (= *Cephalotaxopsis*), *Sequoia*, *Metasequoia*, *Glyptostrobus*, *Thuja* (= *Cupressidocladus*), папоротники — чаще не определенными до вида родами *Osmunda*, *Gleichenia*, *Ruffordia*, *Onychiopsis*, *Arctopteris*, *Asplenium*, *Cladophlebis* (= *Birisia*?). Количество реликтовых элементов в валижгенской флоре невелико. Это преимущественно папоротники (*Ruffordia*, *Onychiopsis*, *Arctopteris*) и *Ginkgo* ex gr. *digitata*. Как видно из этой характеристики, родовой состав и уровень развития валижгенской и чинганджинской флор практически совпадают. Имеется и ряд общих видов. Это дает основание рассматривать указанные выше флоры как относящиеся к одному этапу развития флоры — валижгенскому, а рассмотренные выше тафофлоры Северо-Западной Камчатки и Северного Приохотья включать в состав единой валижгенской стратофлоры.

Валижгенская тафофлора достаточно убедительно коррелируется с единой стратиграфической шкалой по соотношению вмещающих ее отложений с морскими отложениями, содержащими фауну. По данным М. А. Пергамента (1961), валижгенская свита Северо-Западной Камчатки в районе мыса Конгломератового замещается по простиранию морскими отложениями свиты пэль-эль и датируется как поздний турон — коньяк. Очевидно, так должна датироваться и чинганджинская флора.

На Северо-Востоке СССР есть еще две тафофлоры, которые, как нам представляется, тоже относятся к валижгенской стратофлоре. Они происходят с восточного и западного склонов северной части хр. Пекульней. Судя по спискам, приведенным Г. Г. Филипповой (Терехова, Филиппова, 1983, 1984), им свойственны те же особенности, что и для валижгенской, и для чинганджинской флор: их родовой состав, соотношение между группами растений, степень участия реликтовых элементов примерно совпадают. Местное своеобразие пекульнейских тафофлор проявляется в наличии в их составе саговниковых *Nilssonia* и *Ctenis*. Впрочем, последний представлен единственным и не очень достоверным отпечатком обрывка листа.

Обе пекульнейские тафофлоры надежно датированы. Тафофлора с восточного склона хр. Пекульней заключена в отложениях поперечинской свиты, зажатой между морскими отложениями с фауной зоны *Inoceramus multiformis* (верхний турон) и зоны *I. yokoymai* (поздний коньяк — ранний сантон), что определяет возраст поперечинской тафофлоры как раннеконьякский. Не исключено, что она захватывает и конец турона, и самое начало позднего коньяка. Тафофлора с западного склона хр. Пекульней заключена в отложениях тыльпэ-гыргынайской свиты, которая тоже датируется как раннеконьякская, поскольку согласно перекрывается морскими отложениями январьской свиты с фауной зоны *I. yokoymai* (поздний коньяк — ранний сантон). Таким образом, датировка пекульнейской флоры укладывается в диапазон существования валижгенской стратофлоры.

Таблица III

1 — *Paraprotophyllum cordatum* (Samyl.) Samyl., неполный лист, ×1, р. Чинганджа, обр. 547/5; 2 — *Credneria* sp., нижняя часть листа, ×1, р. Чинганджа, обр. 547/13; 3 — *Metasequoia* ex gr. *occidentalis* (Newb.) Chaney, облиственные побеги, ×1, р. Чинганджа, обр. 547/2. Все образцы происходят из отложений чинганджинской свиты, поздний мел (поздний турон — коньяк).

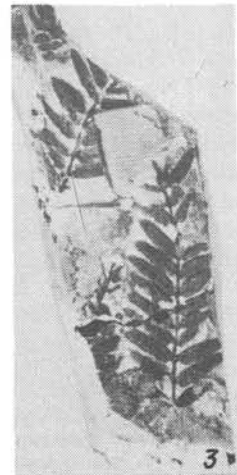
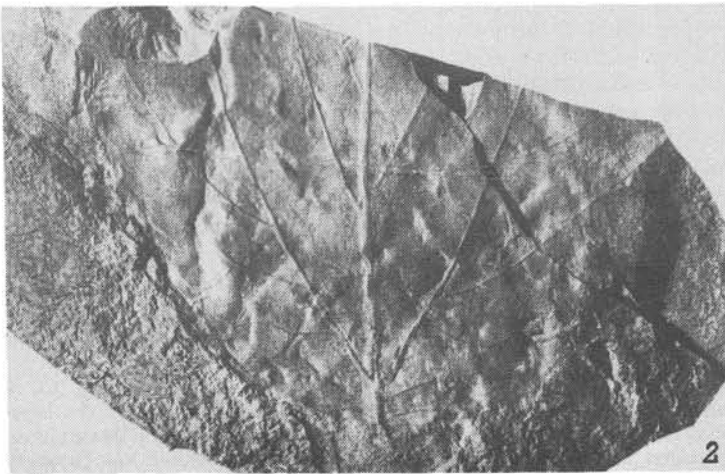
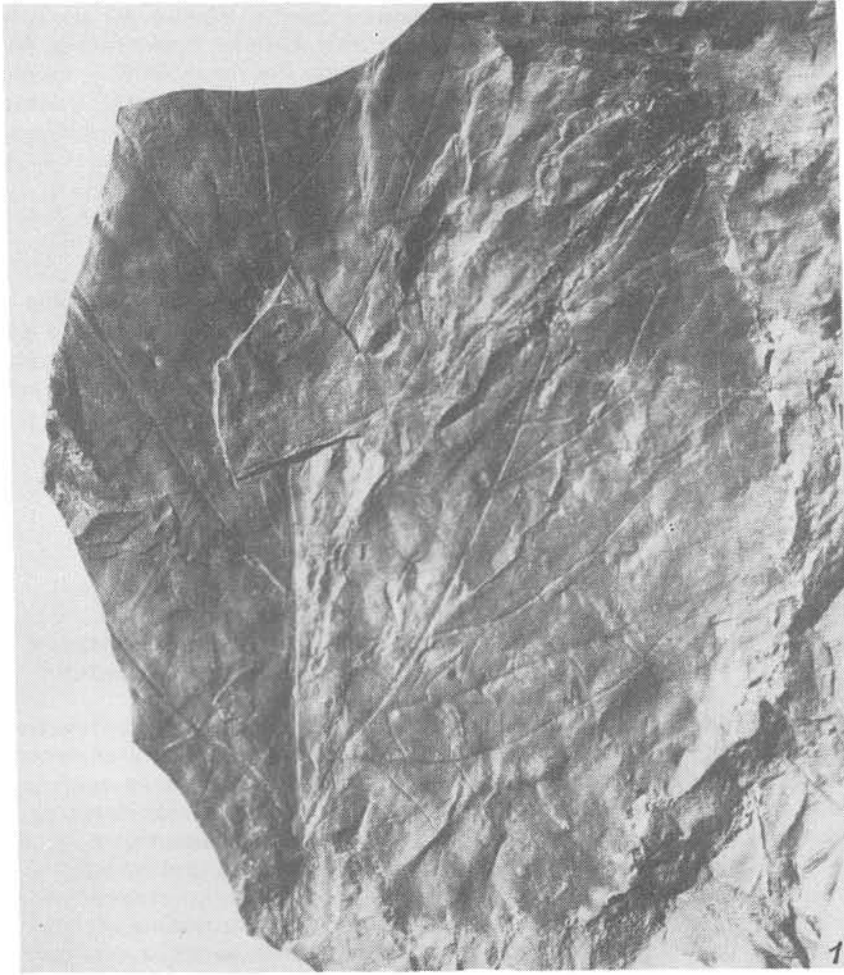


Таблица III

А. Б. Герман (1984, 1985) обсуждаемые здесь тафофлоры на основании изучения тафофлор Северо-Западной Камчатки и п-ова Елистратова распределил между двумя этапами развития флоры Северо-Востока СССР — пенжинским и кайваемским. Действительно, в составе 7 флористических комплексов, выявленных в разрезе валижгенской свиты в районе мыса Конгломератового, прослеживаются определенные различия, которые дают основания говорить о характере развития флоры в этом районе на протяжении позднего турона — раннего коньяка. Но, чтобы говорить об аналогичном ходе развития флоры в других районах, надо иметь там не менее хорошо флористически насыщенные толщи и провести столь же тщательные наблюдения за изменением систематического состава флористических комплексов по разрезу. Пока таких данных нет; представляется преждевременным переносить представления о развитии флоры в одном небольшом районе на всю территорию Северо-Востока СССР.

Ниже приведено описание нового вида рода *Viburniphyllum*, встреченного в отложениях чинганджинской свиты на р. Чингандже.

Род **VIBURNIPHYLLUM** Nathorst, 1886

Viburniphyllum ochoticum Samyl. sp. nov.

Табл. IV, 2, 3; рис. 2

Г о л о т и п. БИН АН СССР, колл. 547, обр. 8, Северное Приохотье, р. Чинганджа, стратотип чинганджинской свиты; поздний мел (поздний турон — коньяк).

О п и с а н и е. В коллекции имеются отпечаток и противоположный почти полного листа. Лист довольно крупный, обратнойцевидный, с округло-клиновидным основанием и широкой верхней частью. Самая верхушка листа не сохранилась, скорее всего, она была коротко заостренной. Длина пластинки листа 8 см, наибольшая ширина, приходящаяся на верхнюю треть пластинки, 4 см. Край листа зубчато-выемчатый, зубцы низкие; в основании листа край сглажен. Жилкование перистое. Вторичные жилки прямые, почти противопоставленные, в числе 5 пар, краспедодромные. Нижняя пара вторичных жилок приподнята над основанием листа на 0.5 см, круто поднимается вверх и выходит в край в верхней трети листа. От жилок нижней пары отходят по 6 односторонних ответвлений, заканчивающихся в зубцах края листа. Вторая и третья пары вторичных жилок имеют по 1—2 ответвления, две верхние пары — простые. Ниже первой пары вторичных жилок имеются 2 пары тонких дополнительных жилок. Третичные жилки трудноразличимы, изогнутые или почти прямые, ориентированы под прямым углом к вторичным.

С р а в н е н и е. Родовое название *Viburniphyllum* было предложено Натгорстом (Nathorst, 1886) для ископаемых листьев, сходных с таковыми современного *Viburnum*. Однако до последнего времени палеоботаники предпочитали пользоваться названием современного рода. Мне представляется, что меловые аналоги *Viburnum* предпочтительнее относить к роду *Viburniphyllum*. Из меловых листьев, сходных с листьями современной калины, описанный отпечаток листа ближе всего к листьям, описанным под названием *Viburnum whimperi*

Т а б л и ц а I V

1 — *Paraprotophyllum cordatum* (Samyl.) Samyl., неполный лист, $\times 1$, р. Чинганджа, обр. 547/9; 2, 3 — *Viburniphyllum ochoticum* Samyl. sp. nov.: 2 — почти полный лист, голотип, $\times 1$, 3 — край листа, $\times 3$, р. Чинганджа, обр. 547/8а; 4 — *Ziziphus smilacifolia* Budants., лист, $\times 1$, р. Чинганджа, обр. 547/7. Все образцы происходят из стратотипа чинганджинской свиты, поздний мел (поздний турон — коньяк).

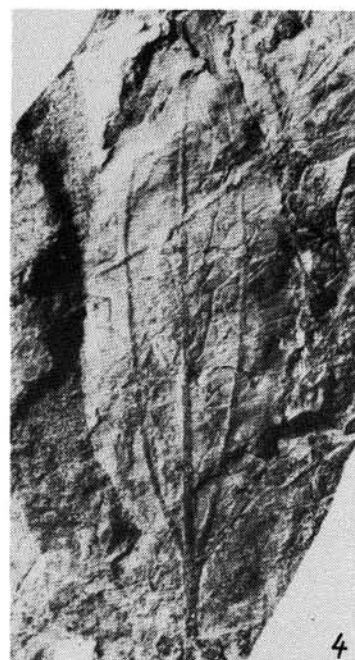
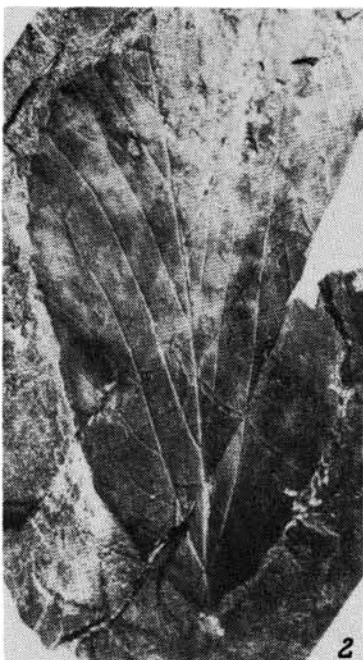
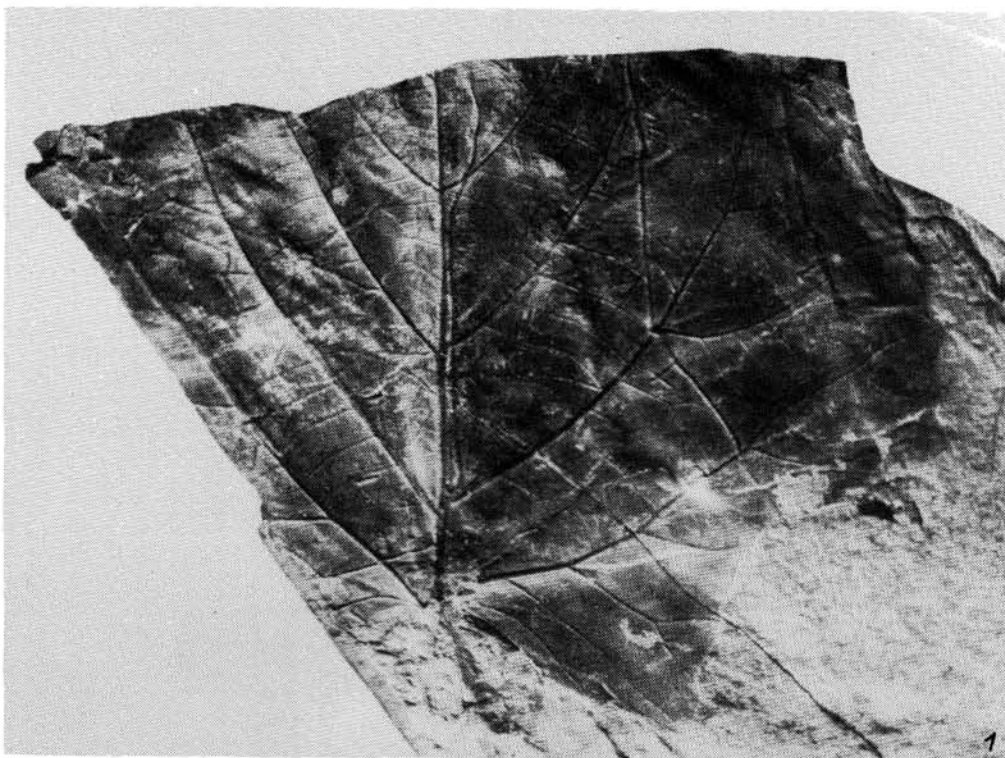


Таблица IV

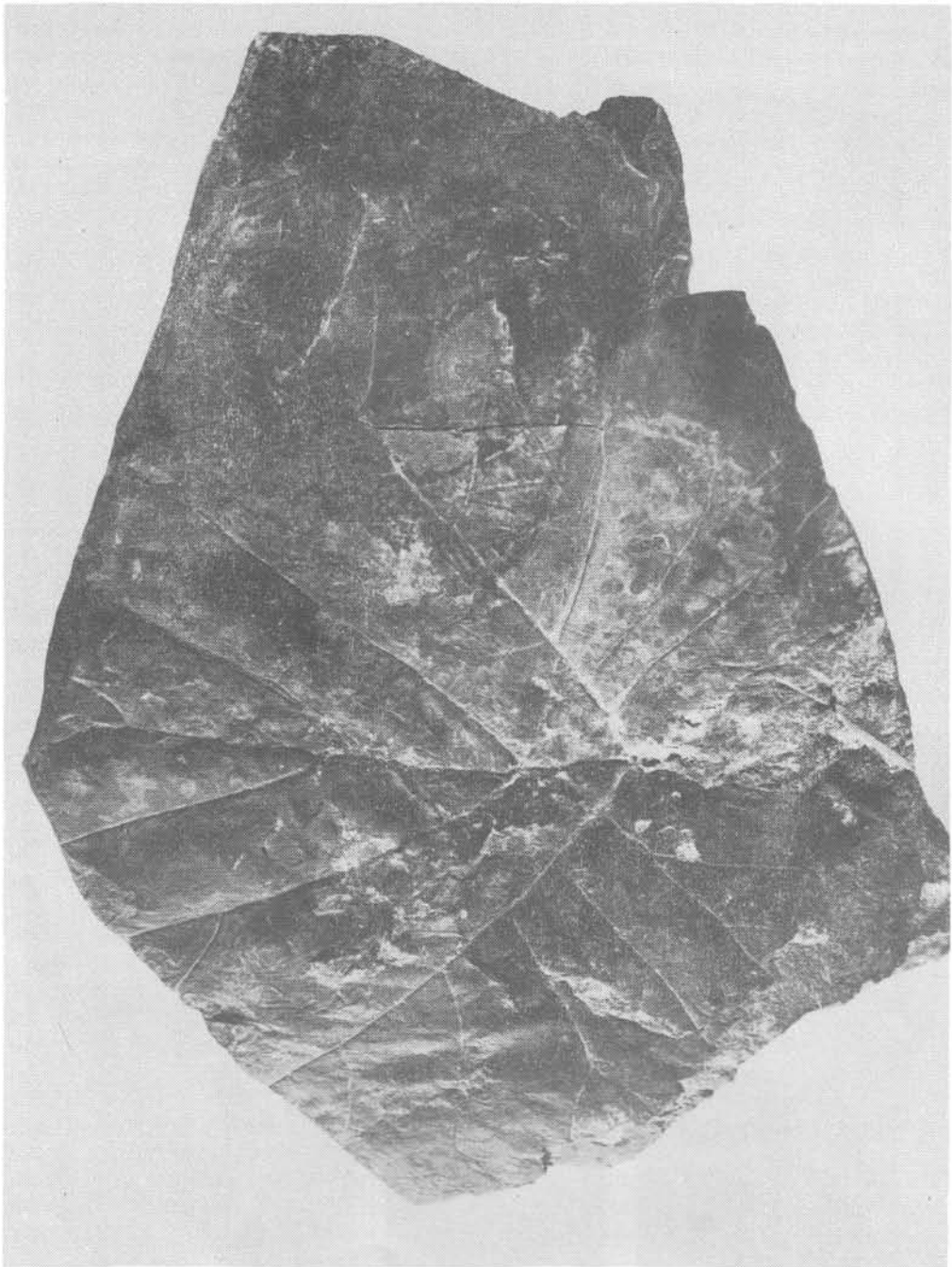


Таблица V

Paraprotophyllum cordatum (Samyl.) Samyl., основание крупного листа, $\times 1$, р. Чинганджа, стратотип чинганджинской свиты, поздний мел (поздний турон—коньяк), обр. 547/14.

Таблица VI

1 — *Pseudoprotophyllum boreale* (Daws.) Bell., неполный лист средних размеров с сохранившимся черешком, $\times 1$, р. Тап, обр. 519/45; 2 — *Trochodendroides* sp., неполный лист, $\times 1$, р. Тап, обр. 519/81. Оба образца происходят из рондовской свиты, поздний мел (поздний турон — коньяк).

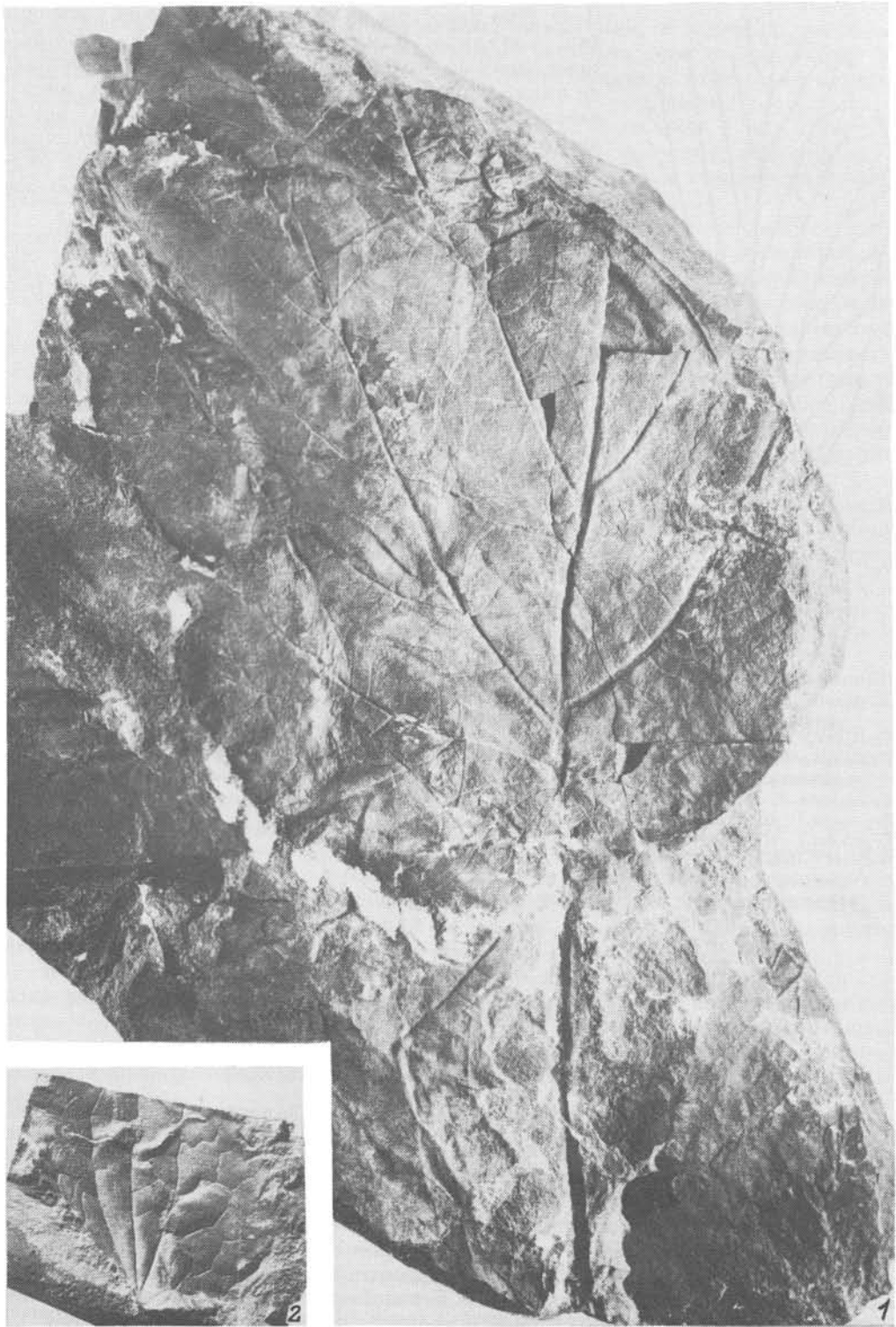


Таблица VI

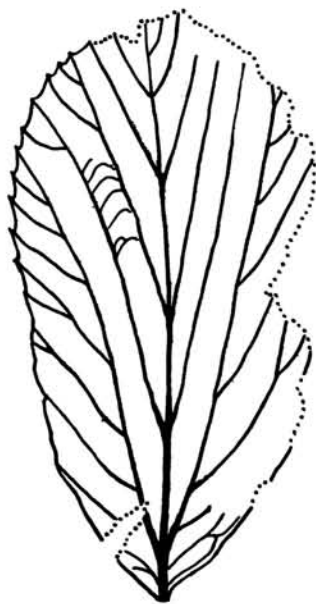


Рис. 2. *Viburniphyllum ochotikum* Samyl. sp. nov. Лист, $\times 1$ (голотип). Обр. 547/8а.

Неог. Они известны из меловых отложений Гренландии, Сахалина, Камчатки. У листьев *V. whimperi* тоже прямые краспедодромные вторичные жилки, нижняя пара которых круто поднимается вверх, давая ответвления в зубцы края. Однако форма листа сравниваемых видов различна. *V. whimperi* имеет широкие листья, наибольшая их ширина приходится на середину. Кроме того, у них большее число пар вторичных жилок.

Из современных видов калины упомянутые выше ископаемые растения больше всего похожи на *V. wrightii* Miq., произрастающий в дальневосточных, преимущественно горных лесах.

М е с т о н а х о ж д е н и е. См. голотип.

Л и т е р а т у р а

- Белый В. Ф., Сперанская И. М., Устиев Е. К. // Геология СССР. 1970. Т. 30: Северо-Восток СССР. Кн. 1. С. 405—427.
- Василевская Н. Д., Абрамова Л. Н. // Стратиграфия и литология меловых, палеогеновых и неогеновых отложений Корякско-Анадырской области. Л., 1974. С. 31—37.
- Герман А. Б. // Сов. геология. 1984. № 11. С. 60—69.
- Герман А. Б. Покрытосеменные позднего мела Камчатки и бухты Угольной и их стратиграфическое значение: Автореф. дис. . . канд. геол.-минер. наук. М., 1985. 25 с.
- Пергамент М. А. // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1961. Вып. 39. 147 с.
- Самылина В. А. Раннемеловые флоры Северо-Востока СССР. (К проблеме становления флоры кайнофита). Л., 1974. 56 с. (Комаровские чтения. 27).
- Самылина В. А. // Ежегод. Всесоюз. палеонтол. о-ва. 1984а. Т. 27. С. 236—247.
- Самылина В. А. // Стратиграфия и палеонтология палеозойских и мезозойских отложений Северо-Востока СССР. М., 1984б. С. 178—190.
- Самылина В. А. // Сов. геология. 1986. № 6. С. 43—53.
- Терехова Г. П., Филиппова Г. Г. // Докл. АН СССР. 1983. Т. 269, № 4. С. 911—914.
- Терехова Г. П., Филиппова Г. Г. // Докл. АН СССР. 1984. Т. 278, № 6. С. 1443—1445.
- Nathorst A. G. // Bot. Centralbl. 1886. Bd 25. S. 52—55.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Ленинград

Н. С. С ни г и р е в с к а я

ЕЩЕ РАЗ О СТАТУСЕ РОДА PLEUROMEIA CORDA *

Хорошо известно, что детальное изучение морфологии и анатомии ископаемых растений является необходимым фундаментом для построений в области систематики, географии, филогении и эволюции как современных, так и вымерших таксонов. Максимально точные определения ископаемых растений позволяют сделать наиболее достоверные выводы о возрасте и стратиграфической

* Доклад Н. С. С ни г и р е в с к о й и И. Н. С р е б р о д о л с к о й на первых мемориальных чтениях, посвященных 100-летию со дня рождения А. Н. К ри ш т о ф о в и ч а, назывался «Новое о плевромейе». Часть представленных в нем материалов вошла в статью, опубликованные на страницах «Ботанического журнала» (С ни г и р е в с к а я, С р е б р о д о л с к а я, 1986; С р е б р о д о л с к а я, 1987), часть предлагается в настоящей работе.

привязке тех или иных континентальных отложений, в которых они были найдены. При этом далеко не все ископаемые растения (или их группы) могут использоваться для этих целей, т. е. быть «руководящими», а только те, которые «характеризуют данный отрезок геологического времени, данное геохронологическое подразделение международной шкалы» (Халфин, 1980, с. 89). В настоящее время проблема точного определения границ «руководящих» родов приобретает особое значение в связи с ревизией региональных стратиграфических схем в ходе крупномасштабного геологического картирования.

На протяжении многих десятилетий к числу таких «руководящих» ископаемых относят род *Pleuromeia*, очень важный не только с точки зрения выявления флористических связей в раннем мезофите и понимания основных направлений в эволюции мезозойских плауновидных, но также для стратиграфии и датировки континентальных и переходных к морским ранне-среднетриасовых отложений. Это обусловило большой интерес к роду и появление многочисленных публикаций, посвященных его всестороннему изучению (списки работ см. в: Сребродольская, 1966, 1987; Retallack, 1975; Добрускина, 1982, 1985; Снигиревская, Сребродольская, 1986). От степени достоверности определения видов рода *Pleuromeia* зависит успех его применения для целей палеофлористики и стратиграфии.

К настоящему времени описано 15 видов рода *Pleuromeia*: *P. hataii* Kon'no, *P. indica* (Lele) Dobruskina comb. invalid., *P. jiaochengensis* Z. Wang et L. Wang, *P. jokunzhica* Dobruskina, *P. labiata* Huang et Zhou, *P. longicaulis* (Burges) Retallack, *P. rossica* Neuburg, *P. obrutschewii* Elias, *P. oculina* (Blanckenhorn) Potonié, *P. olenekensis* Krassilov, *P. semejtavica* Salmenova nom. nud., *P. sternbergii* (Münster) Corda, *P. taiomyrica* Sadovnikov, *P. tongchuanensis* Huang et Zhou и *P. wuziwanensis* Huang et Zhou.

Описание большого числа видов рода *Pleuromeia*, а также отсутствие четкости в интерпретации многих важных признаков в организации растений привели к расплывчатости границ этого важного таксона, представление о котором до недавнего времени базировалось исключительно на морфологических данных, хотя, судя по иллюстрациям в публикациях, многие растения, сохранившиеся в виде «ядер», доступны для анатомического исследования.

Знакомство с анатомией стробила (Krassilov, Zakharov, 1975) и стебля (Снигиревская, Сребродольская, 1986) *P. sternbergii*, а также открытие свойственного изотопсидам глоссоподия, связанного с лигулой в стерильных и фертильных листьях «современницы» *Pleuromeia* — рода *Takhtajanodoxa* (Снигиревская, 1980а, 1980б), позволяют по-новому подойти к пониманию многих структурных особенностей и объема рода *Pleuromeia*.

Кратко прокомментирую некоторые виды рода, отношение к которым со стороны разных исследователей неоднозначно. Один из наиболее хорошо изученных видов — *P. rossica*, описанная М. Ф. Нейбург (1960) из нижнего триаса (низы оленекского яруса) Поволжья. Недавно этот вид был выделен И. А. Добрускиной (1985) в самостоятельный род *Lycomeia* на основании якобы безлистного характера стебля.

Однако в работе Нейбург (1960, с. 70, 71, рис. 5, табл. I в тексте; фиг. 1а, 3, табл. IV) приводятся описания и изображения достоверных стеблей *P. rossica* с широко расставленными, спирально расположенными «рубцами» на месте бывших листьев. Их редкое расположение является убедительным доказательством того, что это были побеги, а не стробилы, для которых характерно тесное расположение спорофиллов. Кроме того, Нейбург (1960) отмечала в описаниях и иллюстрациях «двойные ребрышки» на поверхности стебля при «субэпидермальной сохранности». Эти ребрышки, как следует из данных по анатомии *P. sternbergii* (Снигиревская, Сребродольская, 1986) из нижнетриасовых отложений Дальнего Востока (о-в Русский, бухта Парис), соответствуют мезархным пучкам листовых следов. Таким образом, олиственность стеблей

P. rossica, по крайней мере на ранних этапах онтогенеза, очевидна, хотя в виде отпечатков листьев в захоронениях этого вида не встречаются. Это еще раз убедительно доказывает, что они были неоппадающими и быстро отмирали на стебле, как у современных изоэтовых и *Takhtajanodoxa*.

Большинство исследователей *P. sternbergii* из нижнетриасовых отложений Западной Европы (Germar, 1852; Solms-Laubach, 1899; Mägdefrau, 1931, 1968, и др.) также отмечали двойной характер жилки листа и пучка листового следа на сколах полуокаменелых и сохранившихся в виде «ядер» стеблей, а также на отпечатках и мумификациях.

Таким образом, предложенное Добрускиной название *L. rossica* следует рассматривать как синоним *P. rossica*. Более раннее высказывание Добрускиной (1982, с. 139) о том, что у *P. rossica* «на поверхности ствола видны не листовые рубцы, а мумифицированные остатки оснований листьев», кажется, ближе к истине.

Правомерность отнесения *P. rossica* к самостоятельному роду *Lycomeia* уже подвергала сомнению И. Н. Сребродольская (1987, с. 142), отмечая, что отсутствие листьев «соответствует, скорее, видовому рангу». Однако существование безлистной плевромейки представляется маловероятным.

Анализируя мнение М. К. Елиашевича о видовой самостоятельности дальневосточной плевромейки, названной им *P. obrutschewii* (в свое время К. Mägdefrau, 1931, также считал, что она отличается от *P. sternbergii*), Сребродольская (1987) отмечает, что приведенный Елиашевичем отличительный признак вида — оттянутая верхушка спорофилла, в действительности не является характерной ни для нее, ни для другого вида плевромейи — *P. taimyrica* (Садовников, 1982), у которого описан дистальный сегмент длиной в 7 мм. В отношении последнего Сребродольская отмечает: «Изолированный же спорофилл с острием, на который ссылается автор таймырского вида, относится, вероятнее всего, не к роду *Pleuromeia*, а *Tomiostrabus*. Короткий утолщенный кончик верхушки спорофилла наблюдается как будто у китайского вида *P. jiaochengensis*» (Сребродольская, 1987, с. 139).

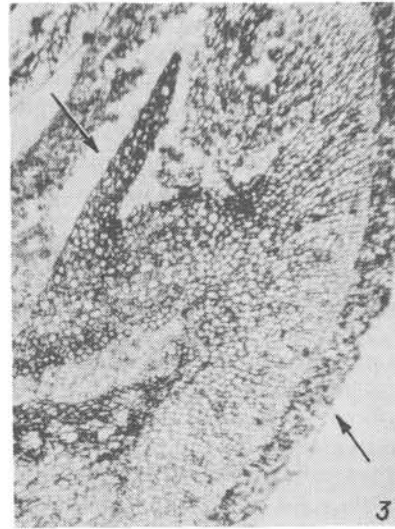
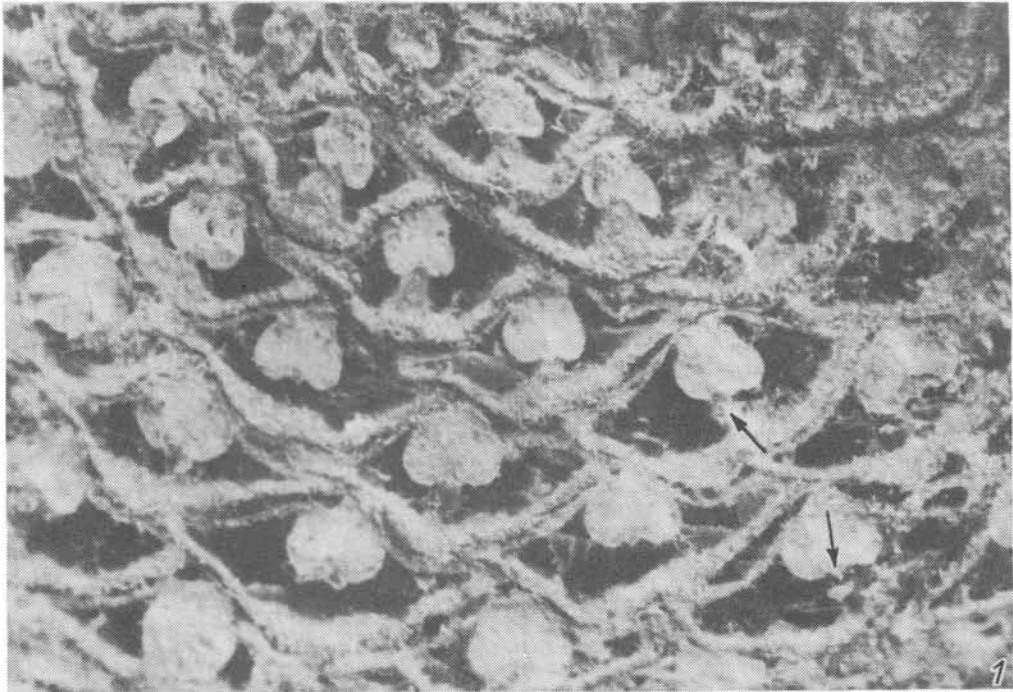
В связи с этим следует напомнить, что Добрускина (1985) также считает, что спорофилл с дистальным сегментом *P. taimyrica* относится к *Tomiostrabus*. Что касается дальневосточной плевромейи, она (Добрускина, 1985, с. 97) отмечает, что в ее коллекции плевромейи «имеет спорофиллы с оттянутыми верхушками». Выражая сомнение в принадлежности этого вида к роду *Pleuromeia*, Добрускина предпочитает называть его *P. ? obrutschewii*.

Представляется более вероятным в свете этих данных, что ширококлиновидные листья с оттянутым концом, приведенные Сребродольской (1987, фиг. 11—13) для *P. sternbergii* из раннего триаса Дальнего Востока, в действительности являются дистальными сегментами спорофиллов *Pleuromeia*.

Описанная из нижнего триаса (индийский ярус) Таймыра в Восточной Сибири *P. taimyrica*, по-видимому, идентична *P. sternbergii*, и ее название является синонимом последнего. Отмеченная Садовниковым «продольная структура», разделяющая листовую след, скорее всего, соответствует глоссоподию, обнаруженному также у *Takhtajanodoxa* (табл. I) и известному у современных изоэтопсида (Филин, 1978).

Указание на наличие оттянутой верхушки спорофилла то у одного, то у другого вида *Pleuromeia* представляется не случайным. Если вернуться к идее родства плевромейи с современными и ископаемыми изоэтовыми, то следует иметь в виду, что для них характерно подразделение спорофилла на две части, или два сегмента, — базальный фертильный и дистальный стерильный. Не является исключением из этого правила и *Pleuromeia*.

Наиболее убедительной иллюстрацией сходства с изоэтовыми является стробил *P. rossica*, изображенный на фиг. 6,6а в табл. V в работе Нейбург (1960), с полностью сохранившимися спорофиллами с длинными дистальными сегмен-



Т а б л и ц а I

Takhtajanodoxa mirabilis Snig., Тунгусский бассейн, близ пос. Амо (Кислокан), ранний триас. 1 — участок поверхности скола полуокаменелого побега; видны поперечные сечения неопавших листьев с глоссоподиями внутри, срезанными в разных плоскостях (стрелки — жилки листьев, проходящие абаксиально в отношении глоссоподиев, $\times 15$), обр. 6/894 (БИН АН СССР); 2 — базальная часть листа с глоссоподием (верхняя стрелка), обнаженным вдоль адаксиальной поверхности листа, и область вхождения жилки (нижняя стрелка); 3 — глоссоподий (нижняя стрелка) на продольном срезе под лигулой (верхняя стрелка), $\times 10$. 2 — обр. 15/866 и 3 — преп. 866/39/16а (БИН АН СССР).

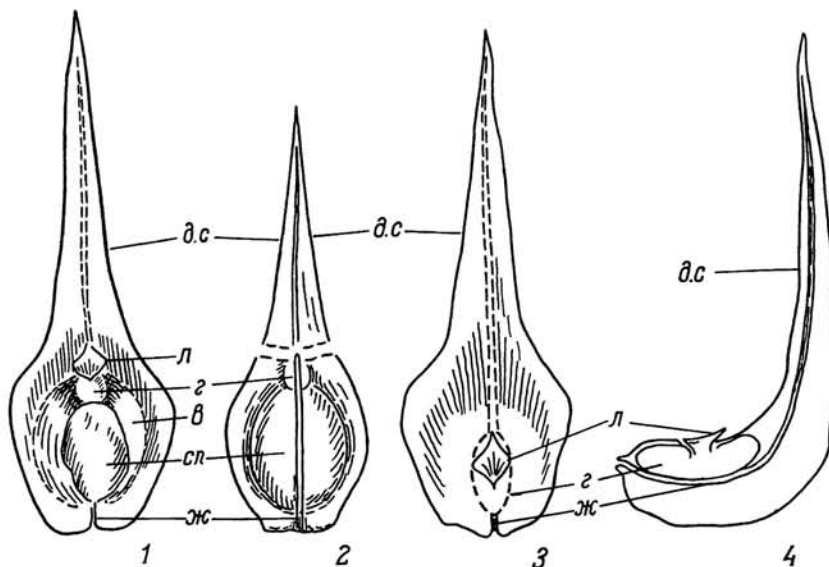


Рис. 1. Схематическое изображение спорофиллов *Isoetes* и *Pleuromeia* и листьев *Takhtajanodoxa*. 1 — спорофилл *Isoetes* с адаксиальной стороны, 2 — предположительная интерпретация спорофилла *Pleuromeia* с абаксиальной стороны, 3, 4 — лист *Takhtajanodoxa*: 3 — с адаксиальной стороны, 4 — сбоку, в разрезе. в — велум, з — глоссоподий, д. с. — дистальный сегмент, ж — жилка, л — лигула, сп — спорангий.

тами. Именно этот образец наряду с редкими находками спорофиллов с оттянутыми концами у других видов наводит на мысль, что первоначально спорофиллы *Pleuromeia* имели длинный, хорошо выраженный дистальный сегмент, или пластинку спорофилла, которая по мере созревания стробила отмирала и в процессе захоронения подвергалась разложению в первую очередь. Этим можно объяснить то, что она очень редко встречается в виде отпечатков. Однако на одном срезе, приведенном для *P. rossica* (Нейбург, 1960, табл. VI, фиг. 1), дистальный сегмент спорофилла хорошо заметен в виде загнутого внутрь фрагмента выше места прикрепления лигулы.

Таким образом, спорофилл *Pleuromeia* — это фактически только его базальная часть со спорангием, отдельным структурам которой можно дать ботаническую интерпретацию (рис. 1). Например, то, что Нейбург (1960), а вслед за ней другие исследователи *Pleuromeia* называют каймой у спорангия, является отпечатком велума, как у современных изоэтовых. Многообразие формы этого отпечатка и соответственно каймы на поверхности спорангия связано с разной степенью развития велума, как у современных изоэтопсид (Тахтаджян, 1956), — известно, что велум может покрывать спорангий целиком или частично. В. А. Красилов и Ю. Д. Захаров (Krassilov, Zakharov, 1975) подвергли сомнению наличие велума у дальневосточной плевромейи (они также предпочитают называть ее *P. obrutschewii*), хотя создается впечатление, что на приведенных ими фотографиях (например, табл. I, фиг. 4) имеются срезы, его демонстрирующие. Они отрицают и развитие трабекул, однако определить их на ископаемом материале не так легко. Трабекулы располагаются преимущественно в горизонтальной (в отношении длинной оси растения) плоскости и лучше заметны на продольных срезах спорангиев на ранней стадии развития. Кроме того, нежная ткань трабекул, часть которой играет роль талетума, в мегаспорангиях современных и, по-видимому, ископаемых изоэтопсид развивается значительно в меньшей степени, чем в микроспорангиях (Тахтаджян, 1956).

Так называемый «стерженек», или «рудиментарная верхушка спорофилла»

(Нейбург, 1960, с. 74), или «горлышко» (Добрускина, 1982, с. 144), имеющее у *P. rossica* вид небольшого валика на верхушке «спорофилла», по положению соответствует глоссоподию, который в фертильных филлоидах современного рода *Isoëtes* (Тахтаджян, 1956; Филин, 1978) находится в тканях спорофилла под лигулой, ближе к его абаксиальной поверхности, но адаксиально в отношении жилки (рис. 1). Поэтому на отпечатках и мумификациях глоссоподий должен быть более четко выражен с абаксиальной стороны спорофилла и проецироваться на область расположения лигулы, а сверху маскироваться обрывком жилки спорофилла в месте отрыва дистального сегмента. В противоположность *Takhtajanodoxa* (Снигиревская, 1980а, 1980б), у которой глоссоподий в стерильных листьях занимает большое место в базальном сегменте листа (рис. 2), в спорофиллах *Isoëtes* и *Pleuromeia* глоссоподий незначительной величины и, будучи всегда связанным с лигулой, располагается не в основании, а в средней части спорофилла (Филин, 1978).

Что касается лигулы, то для ее сохранения на отпечатках и в мумификациях у *Pleuromeia* очень мало шансов, так как в процессе выборки из породы она разрушается в первую очередь, не говоря уже о том, что из-за малых размеров она очень трудно распознается в процессе препарирования образца. Не случайно поэтому ее можно наблюдать только на срезах, например в той же работе Нейбург (1960, табл. VI, фиг. 1), которая отмечала в сноске, что изображенные срезы были сделаны С. В. Мейеном в самом начале его научной карьеры.

В качестве отличительной особенности другого вида *Pleuromeia* — *P. olenekensis* приводятся необычные для рода огромные размеры мегаспор — 1000 мкм в диаметре. Они превышают мегаспоры *P. sternbergii* в 2 раза, а мегаспоры *P. rossica* — в 3 раза. Принадлежность этого вида, описанного из нижнего триаса (оленекский ярус) р. Оленёк в Восточной Сибири, к роду *Pleuromeia* представляется не вполне доказанной. Не исключено, что мегаспорангии относятся к одному из видов другого рода изоэтопсид, широко распространенных в ангарских флорах раннего мезозоя.

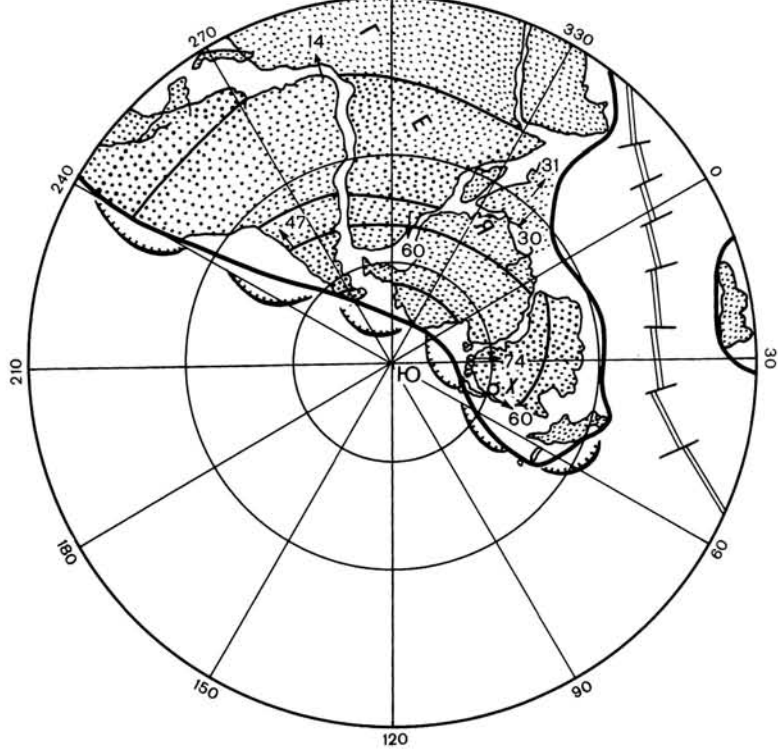
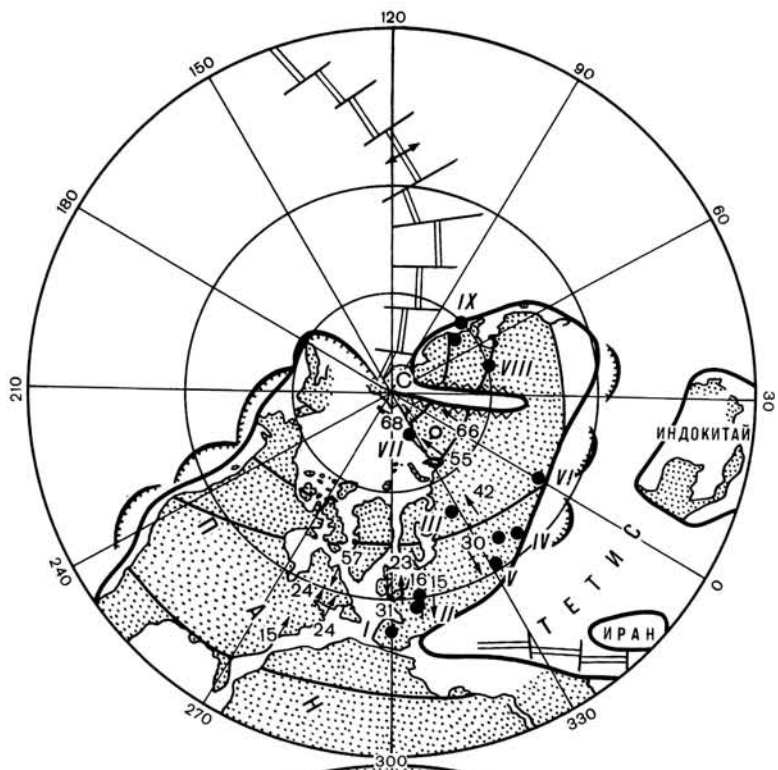
Кажется сомнительным отождествление с родом *Pleuromeia* длинных тонких сержковидных стробиллов у *P. jokunzhica* из среднего триаса (анизийский ярус) Дарваза в Таджикистане (Добрускина, 1985, табл. VII, фиг. 8—10). По-видимому, они принадлежат другому растению. Предложенное видовое название, если исключить из данного вида эти сержковидные стробиллы, следует отнести к синонимам *P. sternbergii*, так как материал обнаруживает большое сходство с этим видом.

Видовое название *P. semejtavica*, использованное для обозначения отпечатков коры стеблей неизвестных растений из триасовых отложений в горах Семейтау в Северо-Восточном Казахстане (Истомин, Сальменова, 1964), не является законным. По мнению Добрускиной (1974), отнесение этих остатков коры к *Pleuromeia* и даже плауновидным сомнительно.

Что касается *P. oculina*, то, по предположению Сребродольской (1987), это видовое название также является синонимом *P. sternbergii*. Однако кажется более правильным вопрос о принадлежности этого вида к роду *Pleuromeia* считать открытым, так как нет уверенности, что у него верхушечный стробил.

Морфологически вид *P. hataii* (Коп'но, 1973), описанный из раннего триаса Японии, мало отличается от *P. sternbergii*, и его название следует отнести к синонимам последнего. Небольшие, очень несущественные отличия, которые приводит автор, могут быть отнесены за счет возрастных или индивидуальных особенностей растений. Олиственность *P. hataii* очевидна. На фиг. А—С в работе Коп'но (1973) отчетливо, по моему мнению, видно глоссоподий в листовых «рубцах» на стебле. Судя по иллюстрациям, материал имеет прекрасную сохранность и может быть изучен анатомически.

Как было отмечено в описании (Wang Z., Wang L., 1982), *P. jiaochengensis* отличается от *P. sternbergii* и *P. rossica* значительно более мелкими размерами



и простой ризоморфой. По изображениям судить о характере ризоморфы трудно, однако на фиг. 4 в табл. 24 намечается раздвоение, которое, по-видимому, можно рассматривать как свидетельство слаболопастного характера ризоморфы. Реконструкция подземной части растения при сопоставлении ее с фотографиями кажется не вполне удачной. Представленный на фиг. 11 в табл. 23 снимок участка стробила с длинными спорофиллами показывает, что как и у многих других видов плевромейи дистальная часть спорофиллов обычно не сохраняется. Спорангий с четко выраженным оттиском велума (Wang Z., Wang L., 1982, фиг. 5, табл. 24) очень близок по строению и форме к спорангиям *P. sternbergii*. Кажется более вероятным, несмотря на небольшие размеры, отнести остатки растений к *P. sternbergii*, а *P. jiaochengensis* считать синонимом этого видового названия.

D. Mader a. Z. Wang (1984) указывают для раннего триаса Китая *P. sternbergii* и *P. rossica*, а для среднего — три вида: *P. labiata* Huang et Zhou, *P. tongchuanensis* Huang et Zhou и *P. wuziwanensis* Huang et Zhou, однако работа, где описаны эти виды (Huang, Zhou, 1980), оказалась недоступной для обсуждения.

P. indica, задуманная Добрускиной (1985) как новая комбинация, но оформленная не по правилам Международного кодекса ботанической номенклатуры, относится к более или менее треугольным «чешуям», описанным К. М. Леле (1961) под названием *Araucarites indica* Lele. То, что Леле принимал за область прикрепления семени, может вполне расцениваться как лигульная щель с глоссоподием под ней. Поэтому предположение Добрускиной (1985) о принадлежности *A. indica* к плауновидным кажется вполне правомерным, хотя для отнесения его к *Pleuromeia* нет убедительных оснований. Они вполне могут принадлежать другим лигульным изоэтопсидам. Что касается *Conites* (Lele, 1961, табл. IV, фиг. 48, 49), то наиболее вероятно, что это также стебли изоэтопсид, причем имеется определенное сходство с *Takhtajanodoxa*.

Описывая из нижнего триаса (верхи скифского—низы анизийского яруса) Австралии *P. longicaulis*, G. Retallack (1975) понимал род *Pleuromeia* очень широко. Он считал его ареал «биполярным», выделяя северную и южную провинции в распространении сем. *Pleuromeiaceae*. В него помимо рода *Pleuromeia* он вводил также род *Cylostrobus*, предполагая, что его стробилы принадлежали плевромейе. Они встречаются вместе в одних и тех же отложениях, но вне органической связи друг с другом.

P. longicaulis был изъят из рода *Pleuromeia* и использован как тип для рода *Cylomeia* (White, 1981). В этот род M. White включила также *C. capillamentum* M. White и *C. undulata* (Burges) M. White.

Исключение из списка видов рода *Pleuromeia* *P. longicaulis* Добрускина (1985) и Сребродольская (1987) считают вполне обоснованным. Однако по мнению Добрускиной (1985), предпринявшей первые шаги в направлении ревизии рода *Pleuromeia*, род *Cylomeia* также следует включить в сем. *Pleuromeiaceae*, как и такие виды, как *Cylostrobus sidnejensis* (Walkom) Helby et Martin, *Skilliostrobus australis* Ash, *Austrostrobus ornatus* Morbelli et Petriella.

Рис. 2. Карта находок *Pleuromeia* и *Takhtajanodoxa* (мобилистская основа; Ушаков, Ясаманов, 1984, модифицировано).

Черные кружки — *Pleuromeia*, в точке III — *P. rossica* Neuburg, остальные — *P. sternbergii* (Münster) Corda; светлые кружки — *Takhtajanodoxa mirabilis* Snig. в Тунгусском бассейне (см. точку VII) и *T. longicaulis* (Burges) Snig. comb. nov. в Австралии (см. точку X). Находки *Pleuromeia*: I — в Испании; II — во Франции и Германии; III—VII — в СССР: III — на средней Волге, IV — на г. Богдо и Мангышлаке, V — в Предкавказье, VI — в Дарвазе, VII — на п-ове Таймыр; VIII — в Китае, IX — на Дальнем Востоке в СССР и в Японии. Сплошная жирная линия — границы палеоконтинентов, арабские цифры — палеомагнитные векторы и широты, точки — современные континенты, концентрические линии на их территории — границы палеоклиматических поясов; линия из треугольников — активные континентальные окраины, ломаные линии в океанах — океанические хребты, гребневидные дуги — глубоководные желоба и островные дуги.

Последний вид Retallack (1975) перевел ранее в род *Cylostrobus*, предложив комбинацию *C. ornatus* (Morbelli et Petriella) Retallack.

К сожалению, при описании *Takhtajanodoxa mirabilis* Snig. (Снигиревская, 1980а, 1980б) я была не знакома с работой Retallack (1975), посвященной *Pleuromeia longicaulis*. В противном случае я не могла бы не отметить их сходство. Оба растения имели вертикальный стебель — простой у *P. longicaulis* и иногда разветвленный у *T. mirabilis*, с расширенной книзу нелопастной ризоморфой и с непадающими листьями с лигулой на адаксиальной поверхности и глоссоподием (табл. I).

Сохранение *T. mirabilis* в ископаемом состоянии в форме карбонатной полуокаменелости в нижнетриасовых отложениях Тунгусского бассейна (Снигиревская, 1980а, 1980б) позволило в деталях исследовать особенности ее морфологии и анатомии. В частности, была установлена подобная современным изоэтовым корреляция между поверхностным положением лигулы и развитием глоссоподия в тканях листа (рис. 1). Рисунки и фотографии *P. longicaulis* (Retallack, 1975, фиг. 8Е, 10А) позволяют предполагать, что в тканях ее листа под лигулой также находился глоссоподий, благодаря которому листья в основании сохранили объемность.

Как предполагал Retallack (1975), по бокам от жилки располагались две устьичные бороздки. Однако его попытка получить кутикулу с этих листьев окончилась неудачей. Изучение в сканирующем электронном микроскопе поверхности листьев *Takhtajanodoxa* показало полное отсутствие устьиц, что в сочетании с изоэтоидным планом строения листа рассматривается мной как свидетельство водного образа жизни растений.

Это предположение подтверждается тафономическими исследованиями захоронений *T. mirabilis* (Снигиревская, 1980б). По данным Retallack (1975), *P. longicaulis* была растением болотным. Согласно его реконструкции, болото с зарослями этого растения находилось в условиях дельты реки и было пресноводным, о чем свидетельствуют анализы, специально проведенные в процессе изучения захоронений этого вида. Как известно (Снигиревская, 1980б), прижизненные захоронения *T. mirabilis* на дне пресноводного водоема находятся в вулканогенно-осадочных породах, которые отлагались вдали от моря.

Ризоморфа у *P. longicaulis* без признаков лопастности, в 4—5 раз крупнее, чем у *T. mirabilis*. Олиственный стебель австралийского растения (в отличие от *T. mirabilis* с сильно расширенным стеблем) кажется цилиндрическим, по-видимому, за счет частичной декорткации. Сходный в целом план строения растений и листьев с лигульной щелью на верхней поверхности и погруженным глоссоподием, а также отсутствие верхушечного стробила позволяют с уверенностью сделать вывод о том, что *P. longicaulis* следует отнести к роду *Takhtajanodoxa* (Снигиревская, 1980а, 1980б), описанному за год до публикации рода *Cylomeia* (White, 1981), поэтому *C. longicaulis* и *P. longicaulis* окажутся синонимами *T. longicaulis* (Retallack) Snig. comb. nov.

***Takhtajanodoxa longicaulis* (Burges) Snig. comb. nov.**

Lycostrobus longicaulis Burges 1935, Proc. Linn. Soc. N. S. Vol. 60 : 257—264, text-fig. 1. — *Pleuromeia longicaulis* (Burges) Retallack, 1975, Alcheringa 1 : 18, 21, fig. 8A, 9A. — *Cylomeia longicaulis* (Retallack) M. White 1981, Records Austral. Museum 33 (14—16) : 731.

Г о л о т и п: Australia, North Avalon (Burges, 1935).

В о з р а с т: верхи скифского—низы анизийского яруса, триас.

Что касается *Cylomeia undulata* и *C. capillamentum*, то они, по-видимому, представляют собой также формы сохранения *Takhtajanodoxa*. В частности, изображенные в работе White (1981, фиг. 1—5) листья *C. undulata* очень

сходны с базальными, погруженными в воду линейными листьями *Takhtajanodoxa*. Их плейчатость связана с дегидратацией в осадке в процессе захоронения и отражает особенности анатомии. Аналогичную плейчатость можно наблюдать в гербарии у видов рода *Isoetes*. В нижнем триасе Тунгусского бассейна (часто в горизонтах с *T. mirabilis*) и в среднем триасе Мадыгена в Средней Азии (Сикстель, 1962) в ассоциации с родом *Pleuromeiopsis* подобные листья относят к роду *Mesenteriophyllum*. Сходные листья, по-видимому, встречались у многих изоэтопсид и поэтому в изолированном виде за ними лучше сохранить это название. Форма, близкая *S. capillamentum*, с длинными узкими филлоидами, также встречается в Тунгусском бассейне у *T. mirabilis*. Как отмечает White (1981), у этой формы были обнаружены незрелые микроспорангии. Однако необходимо проверить, не являются ли они глоссоподиями.

Регистрация рода *Takhtajanodoxa* в двух столь удаленных точках — приблизительно на 70° с. ш. в бассейне р. Нижней Тунгуски (в соответствии с положением Пангеи в раннем триасе) и почти на той же широте в южном полушарии, где тогда находились местонахождения *T. longicaulis* — северо-восточнее Сиднея в Австралии (рис. 2), имеет большой научный интерес. Во-первых, можно с уверенностью говорить о биполярном распространении не *Pleuromeia*, как предполагал Retallack (1975), а *Takhtajanodoxa*, хотя не исключено, что ее остатки будут найдены между этими двумя крайними точками ареала. В настоящее время достоверные находки рода *Pleuromeia* известны только в северном полушарии (рис. 2). Как уже отмечалось выше, принадлежность к нему вида *P. indica* (Добрускина, 1985), местонахождение которого в Индии в раннем триасе находилось в высоких широтах южного полушария (Ушаков, Ясаманов, 1984), не представляется доказанной. Трудно согласиться с мнением Красилова и Захарова (Krassilov, Zakharov, 1975), что *Pleuromeia* была космополитом. Во-вторых, можно предполагать, что пути миграции *Takhtajanodoxa* на обширном пространстве между Восточной Сибирью и Австралией, которые до раннего триаса включительно входили в состав Пангеи, проходили, по-видимому, через систему пресноводных озер, развитых по побережьям неглубоких морей, окаймляющих Тетис и широко распространенных в раннем триасе, в частности в Арктическом регионе (Савостин и др., 1984). В связи с этим находки изоэтопсид, близких *Takhtajanodoxa*, можно ожидать по всей Евразии, в Северо-Восточной и Восточной Африке, на Аравийском полуострове, п-ове Индостан и в Антарктиде. Иначе обстоит дело с *Pleuromeia*, которая также характеризовалась широким ареалом, но, как показывают находки, не проникала в южное полушарие.

Решить вопрос о том, в каком направлении шла миграция *Takhtajanodoxa*, возможно лишь при условии детального анализа флор поздней перми и раннего триаса с учетом выявленного родства тунгусских и австралийских изоэтопсид, а также палеогеографической и тектонической обстановок того времени. Имеются данные (Зоненшайн и др., 1984, с. 44), что с перми до триаса Пангея в целом «испытала вращение с востока на запад на 30°», а «вершина Тетиса, как и раньше, была на экваторе».

Принимая концепцию экваториального фитоспединга С. В. Мейена (1986), можно предположить, что *Takhtajanodoxa*, как и другие мезозойские и палеозойские (например, *Viatscheslavia*, родственные формы которой, по мнению Мейена, 1987, могли быть предками *Pleuromeiaceae*) изоэтопсиды, возникла в тропическом поясе и затем мигрировала в обе стороны от него в умеренные и даже арктические широты. Водный образ жизни, т. е. адаптация к среде, наиболее стабильной с точки зрения водного режима, температуры и условий питания, был благоприятной основой для их расселения. При этом проникновению в северные арктические широты содействовало то, что «Тунгусская синеклиза, Енисейско-Хатангский прогиб и южная часть Таймырской складчатой области в конце перми—начале триаса становятся ареной громадного по масштабам траппового магматизма» (Савостин и др., 1984, с. 179).

Это не могло не отразиться на климате и соответственно на растительном покрове Тунгусского бассейна. Так, во флоре корвунчанской серии каламиты, а также папоротники с маноксилическими стволами, часто встречающиеся в туфогенно-осадочных отложениях, чередующихся с мощными толщами лав, характеризовались вторичным ростом и древовидным габитусом. При этом древесины имеют четкие годовичные кольца, отражающие хорошо выраженную сезонность климата в условиях высоких широт.

На рубеже палеозоя и мезозоя между Обью и Енисеем разрастался океанический бассейн, названный Ямало-Пуровским палеоокеаном (Гипотетический палеоокеан. . ., 1987). Он существовал всего 17* млн лет и исчез в связи с раскрытием Атлантического и Тихого океанов. В наше время свидетельством этого палеоокеана, в частности, являются «повышенные значения теплового потока и силы тяжести; земная кора здесь намного тоньше, чем на окружающей территории» (Гипотетический палеоокеан. . ., 1987, с. 117). Существование Ямало-Пуровского палеоокеана также оказало сильное влияние на климат территории, куда, в частности, входил район нынешнего Тунгусского бассейна. Последующий «активный спрединг Прото-Тихого океана в раннем триасе», по мнению Красилова и Захарова (Krassilov, Zakharov, 1975, с. 231), «мог изменить систему океанических течений, вызывая климатические аномалии», которые также могли отразиться на характере флоры и фауны того времени.

Вопрос о возрасте туфогенно-осадочной толщи Тунгусского бассейна на протяжении многих лет является предметом острых дискуссий (Могучева, 1973; Садовников, 1964). В связи с этим регистрация *Takhtajanodoxa* в Австралии представляет особый интерес. Возраст отложений с «*P. longicaulis*» определяется скифским — началом анизийского века (Retallack, 1975). Вместе с ней встречаются *Cylostrobos sidnejensis* Helby et Martin, а несколько выше по разрезу — флора *Dicroidium* с *Neocalamites*, *Cladophlebis*, *Gleichenites* и *Chiropteris* (Retallack, 1975).

Для решения вопроса об объеме рода *Pleuromeia* и его отношений с *Takhtajanodoxa* представляется необходимым их дальнейшее исследование. В лаборатории палеоботаники Ботанического ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР в Ленинграде имеется обширная коллекция полуокаменелых остатков *T. mirabilis* и сопутствующих ей растений, собранных на протяжении 60—70-х годов учеными ПГО «Аэрогеология» Л. Л. Исаевой, А. А. Боручинкиной, Е. К. Обоничкой, Г. Н. Садовниковым и др., а также автором настоящей статьи.

В настоящий момент на основании знакомства с анатомическим строением *P. sternbergii* (Krassilov, Zakharov, 1975; Снигиревская, Сребродольская, 1986), а также с планом строения и особенностями морфологии и анатомии рода *Takhtajanodoxa* представляется возможным сделать еще один шаг в направлении уточнения диагноза рода *Pleuromeia*.

Pleuromeia Corda in Germar, 1852, emend.

Т и п р о д а: *Sigillaria sternbergii* Münster, 1839, с. 47, табл. 3, фиг. 10. Германия, ранний триас, средний «пестрый песчаник».

Д и а г н о з: растения травянистые, стебель вертикальный, неветвящийся, олиственный, до 150 см в высоту, 0,3—8 см в диаметре, с радиальной протостелой, диаметр которой составляет $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{15}$ диаметра стебля, с мощной первичной корой; вторичный рост отсутствовал; листья непадающие, листовой след мезархный, лигула на поверхности, с глоссоподием; стробил одиночный, верхушечный, гетероспоровый; спорофиллы изоэтоидного плана строения, с погруженными в них спорангиями, имеется велум, лигула на адаксиальной стороне

* Продолжительность раннего триаса — 5—6 млн лет (Лозовский и др., 1988).

спорофилла выше спорангия, имеется глоссоподий, спорангии с каймой по краю; ризоморфа лопастная, из 2—4 лопастей, с боковыми корнями.

Географическое распространение находок рода: северное полушарие: с запада на восток — от Испании до Японии, с севера на юг — от Таймыра до Китая.

Геологический возраст, стратиграфия: ранний—средний триас, от индского до низов анизийского яруса.

Примечание: К. Mägdefrau (1931) указывал для *P. sternbergii* высоту до 2 м. На одном из заседаний 27-го Международного геологического конгресса в Москве (1984 г.) Mader продемонстрировал на цветных диапозитивах многочисленные отпрепарированные растения этого вида из классического местонахождения. Они имели несколько утолщенный в основании стебель и, как отмечает Mader в письме ко мне (1988 г.), самые крупные растения, по-видимому, не превышали 1.5 м в высоту. В отношении *P. rossica* Нейбург (1960, с. 71) отмечала: «Длина обломков не превышает 15 см при толщине от 0.8 до 3.5 см. Таким образом, полная длина стволов неизвестна, но она едва ли превышала 1 м».

При анализе облика и размеров разных видов *Pleuromeia* создается определенное впечатление, что при сохранении общего плана строения и сходства в деталях растения постепенно уменьшаются по величине и высоте с запада на восток — самыми крупными были растения *P. sternbergii* в Западной Европе и самые мелкие — на Дальнем Востоке и в Юго-Восточной Азии. Это означает, что наиболее крупными были растения, произраставшие в условиях тропиков, так как в раннем триасе местонахождения *P. sternbergii* в Испании, Германии и Франции находились близ экватора и постепенно по мере продвижения с юго-запада на северо-восток (в соответствии с положением палеоконтинентов в раннем триасе, по данным палеомагнетизма) уменьшались по величине. В низких широтах умеренного климатического пояса, где в раннем триасе находились районы нынешней Волги — близ Ярославля и Рыбинска, а также Мангышлак, растения *Pleuromeia* были уже мельче, чем в Западной Европе. А наиболее мелкими растения *P. sternbergii* оказались в точках, которые приходились на арктические широты — в северных районах нынешней Восточной Сибири, Дальнего Востока и Японии. При этом, как уже отмечалось выше, они росли в условиях смягченного климата благодаря небывалым по масштабам излияниям лав в условиях высокой геодинамической активности территории и сильного влияния со стороны Ямало-Пуровского палеоокеана.

Проводящая система стебля имеет вид тонкого тяжа, окруженного эндодермой и расположенного в центре стебля. Она представлена разновидностью радиальной протостелы, состоящей из дискретных пучков (табл. II), анастомозирующих в виде правильной сетки, ромбические ячейки которой сильно вытянуты в длину стебля в связи с довольно редким расположением листьев на быстрорастущем побеге с детерминированным ростом. Ксилема экзархная, метаксилема состоит из лестничных трахеид с фимбриллами между утолщениями, как у *Takhtajanodoxa*. Флоэма находится (на поперечном срезе) между тяжами ксилемы и, возможно, в центре стебля (?). Трансфузионная ткань состоит из коротких гидроцитов с сетчатой поровостью и располагается снаружки от ксилемы в виде гнезд или коротких тяжей. Первичная кора очень мощная, дифференцированная на три зоны, средняя из них составляет большую часть стебля и в ископаемом состоянии обычно разрушена. Вторичный рост в стебле не обнаружен, однако не исключено, что он мог проявляться в основании стебля, как у рода *Chaloneria*.

Листья расположены спирально, не опадающие, как правило, теснорасположенные на верхушке растущего растения, но иногда образующие зоны в средней части стебля, как у плевромейи в классическом местонахождении (Mägdefrau, 1968). Длина и форма листьев различны и зависят от размеров растений.

Листья с одной жилкой, с тонким мезархным пучком листового следа, входящим в стелу стебля под очень острым углом. Лигула, располагаясь на адаксиальной поверхности листьев, всегда, по-видимому, связана с развитием глоссоподия. Листовые рубцы на отпечатках и мумификациях — ложные, так как листья были неоппадающими. Форма рубцов зависит от степени сохранения листовых оснований и плоскости скола образца.

Представляется убедительным мнение Нейбург (1960) о том, что стробилы *Pleuromeia* всегда были обоеполюми. Обычно женские спорангии отчетливо распознаются по наличию в них мегаспор, которые на порядок крупнее микроспор и легко обнаруживаются под лупой даже при небольших увеличениях. Можно быть уверенным, что все спорангии, в которых под лупой не обнаруживаются мегаспоры, — потенциально мужские.

Мегаспоры от 300 до 500 мкм в диаметре, с трехлучевым тетрадным рубцом, с хорошо выраженной ультрамикроскопической структурой поверхности (Железкова, 1985). Микроспоры от 30 до 50 мкм в диаметре, также с трехлучевым тетрадным рубцом. Наличие монолетних спор сомнительно. Как следует из описаний Е. Д. Заклинской (Нейбург, 1960), а также О. П. Ярошенко (1975), при химической обработке тело микроспор у *P. rossica* легко выскальзывает из оболочки и на его поверхности обнаруживаются складки. Не исключено, что они могли быть приняты за апертуру у *P. sternbergii*.

Как показывают исследования под электронным сканирующим микроскопом, микроспоры (Ярошенко, 1975) и мегаспоры (Krassilov, Zakharov, 1975), кажущиеся в световом микроскопе гладкими, в действительности оказываются хорошо скульптурированными. Представляется очень важным распространить метод электронной сканирующей микроскопии на исследование всех находок стробиллов *Pleuromeia* и родственных родов. Это, безусловно, окажется очень полезным для решения вопросов внутриродовой систематики и выявления связей *Pleuromeia* с другими ископаемыми плауновидными, для которых известны генеративные органы.

Из 15 видовых названий рода *Pleuromeia* два — *P. indica* и *P. semejtavica* — незаконные, один — *P. longicaulis* — достоверно относится к виду другого растения (*Takhtajanodoxa*), пять видовых названий — синонимы *P. sternbergii*: *P. hataii*, *P. jiaochengensis*, *P. jokunzhica*, *P. obrutschewii* и *P. taimyrica*. *P. oculina* и *P. olenekensis* относятся к роду условно. О трех среднетриасовых видах из Китая ничего сказать не могу. Наконец, что касается *P. rossica*, то не исключается, что он также идентичен *P. sternbergii*. Однако этот вопрос заслуживает особого рассмотрения. Мне представляется более вероятным, что род *Pleuromeia* является монотипным.

Таким образом, представляется необходимым сузить понимание рода *Pleuromeia* и относить к нему только те формы, у которых достоверно известен одиночный верхушечный стробил с характерным строением спорофиллов и спорангиев, а также лопастная ризоморфа. Это вернет *Pleuromeia* ее статус «руководящего ископаемого» для раннего — начала среднего триаса северного полушария, а также будет содействовать дальнейшему пониманию систематики триасовых плауновидных, в частности изоэтопсид, известных в южном полушарии.

Т а б л и ц а II

Pleuromeia sternbergii (Münster) Corda, Дальний Восток, о. Русский, ранний триас; поперечный срез стелы стебля, $\times 480$. Преп. 2/12 394/1a (ЦНИГРМузей).

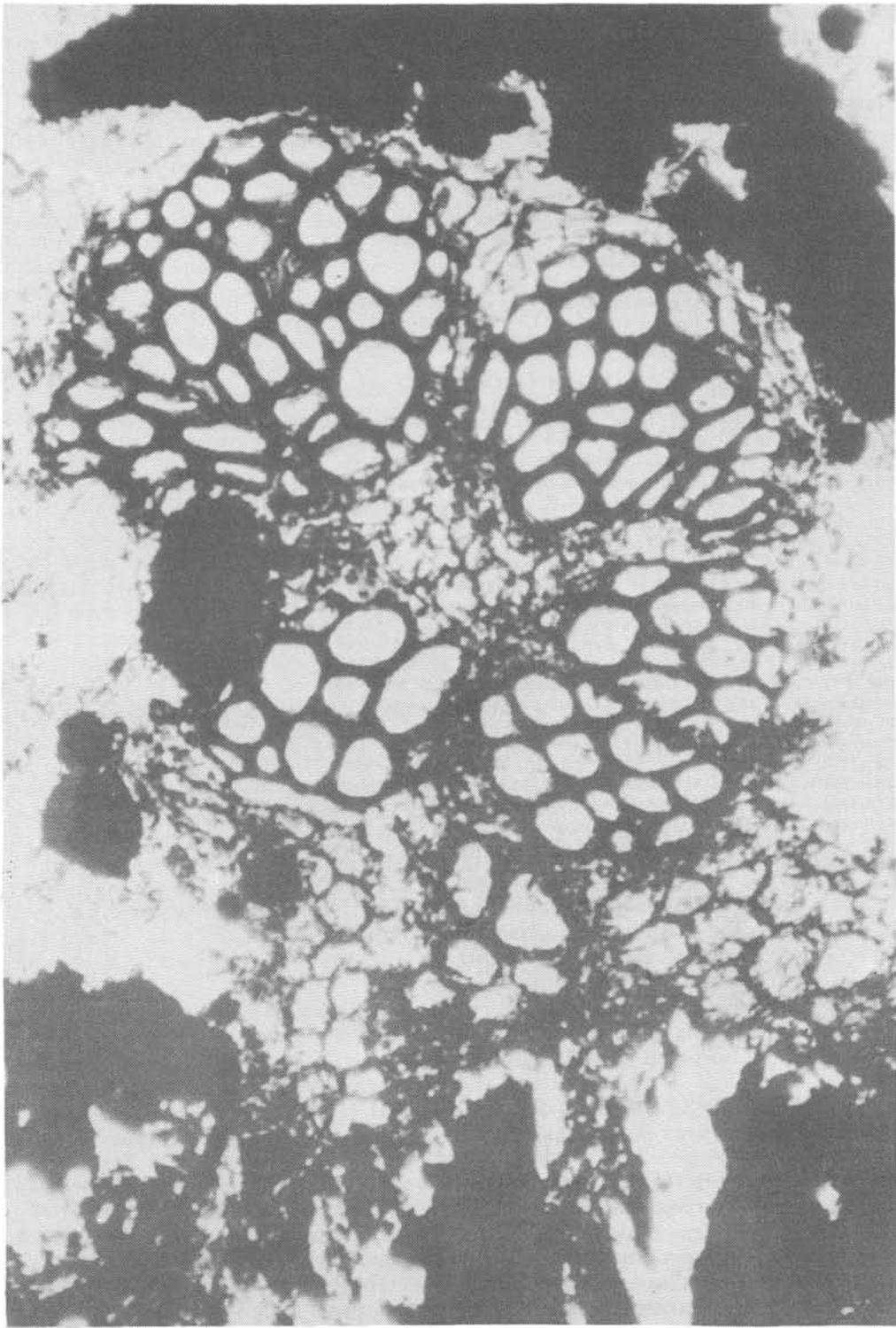


Таблица II

Литература

- Гипотетический палеоокеан в Западной Сибири // Природа, 1987. № 3. С. 117—118.
Добрускина И. А. // Палеонтол. журн. 1974. № 3. С. 111—124.
Добрускина И. А. // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1982. Вып. 365. С. 1—196.
Добрускина И. А. // Палеонтол. журн. 1985. № 3. С. 90—104.
Железкова Е. В. // Ботан. журн. 1985. Т. 70, № 4. С. 472—475.
Зоненшайн Л. П., Кузьмин М. И., Конанов М. В., Городницкий А. М. // Палеоокеанология: XXVII Междунар. геол. конгр. М., 1984. Т. 3. С. 35—45.
Истомин А. Н., Сальменова К. З. // Вестн. АН СССР КазССР. 1964, № 9. С. 86—89.
Лозовский В. Р., Шевырев А. А., Патакова М. В. // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол. 1988. Т. 63, вып. 3. С. 55—64.
Мейен С. В. // Природа. 1986. № 11. С. 47—57.
Мейен С. В. Основы палеоботаники. М. 1987. 403 с.
Мозгучева Н. К. Раннекриасовая флора Тунгусского бассейна. М., 1973. 158 с.
Нейбург М. Ф. // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1960. Вып. 13. С. 65—92.
Савостин Л. А., Наганов Л. М., Ставский А. П. // Тр. XXVII Междунар. геол. конгр. М., 1984. Т. 3. С. 172—187.
Садовников Г. Н. // Изв. АН СССР. 1964. Сер. геол. Т. 11. С. 68—77.
Садовников Г. Н. // Докл. АН СССР. 1982. Т. 262, № 3. С. 706—710.
Сикстель Т. А. // Стратиграфия и палеонтология Узбекистана и сопредельных районов. Ташкент, 1962. Т. 1. С. 271—414.
Снигиревская Н. С. // Ботан. журн. 1980а. Т. 65, № 1. С. 95—96.
Снигиревская Н. С. // Систематика и эволюция высших растений. Л., 1980б. С. 45—53.
Снигиревская Н. С., Сребродольская И. Н. // Ботан. журн. 1986. Т. 71. № 4. С. 411—415.
Сребродольская И. Н. // Докл. АН СССР. 1966. Т. 171. № 3. С. 702—705.
Сребродольская И. Н. // Ботан. журн. 1987. Т. 72. № 2. С. 137—146.
Тазтаджан А. Л. Высшие растения: От псилофитовых до хвойных. Л., 1956. 488 с.
Ушаков С. А., Ясаманов Н. А. Дрейф материков и климаты Земли. М., 1984. 203 с.
Филин В. Р. // Жизнь растений. Т. 4. М., 1978. С. 100—103.
Халфин Л. Л. Теоретические вопросы стратиграфии. Новосибирск, 1980. 150 с.
Ярошенко О. П. // Палеонтол. журн. 1975. № 3. С. 101—106.
Burges N. A. // Proc. Linn. Soc. N. S. 1935. Vol. 60. P. 257—264.
Germer // Ztschr. Dt. geol. Ges. Berlin. 1852. Bd 4. S. 183—189.
Huang Z., Zhou H. // Inst. Geol. Chinese Acad. Geol. Sci. Peking, 1980. P. 43—114.
Kon'no E. // Tohoku Univ. Sci. Rep. 2nd ser. (Geol.). 1973. Vol. 43, N 2. P. 99—115.
Krassilov V. A., Zakharov Yu. D. // Rev. Palaeobot. Palyn. 1975. Vol. 19, N 3. P. 221—232.
Lele K. M. // Palaeobotanist. 1961. Vol. 10, N 1/2. P. 69—83.
Mader D., Wang Z. // Abstracts. XXVII Int. Geol. Congr. Moscow, 1984. Vol. 1. P. 285—286.
Mägdefrau K. // Bein. Bot. Centralbl. Dresden, 1931. Bd 48, Abt. II, Hf. 1. S. 119—140.
Mägdefrau K. Paläobiologie der Pflanzen. Stuttgart, 1968. 4 Aufl. 549 S.
Retallack G. // Alcheringa. 1975. Vol. 1. P. 3—29.
Solms-Laubach H. // Bot. ztg. 1899. Bd 57, Hf. 12. S. 227—243.
Wang Z., Wang L. // Palaeontology. 1982. Vol. 25, pt 1. P. 215—225.
White M. // Rec. Austral. Mus. 1981. Vol. 33, N 16. P. 723—734.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Ленинград

И. А. Шилкина

ДРЕВЕСИНЫ ХВОЙНЫХ ИЗ НИЖНЕГО МЕЛА КИРОВСКОЙ ОБЛ. (НОВЫЕ ВИДЫ)

Ископаемые древесины, которые являются предметом настоящего исследования, были собраны автором в 1966 г. в районе пос. Рудничный в Кировской обл. Материал имеет точную датировку по морской фауне, и потому установленный комплекс, а также отдельные виды могут рассматриваться как эталонные для отложений валанжинского яруса (нижний мел).

Исследованием установлено около 30 видов древесины хвойных из 6 семейств: Агаусиациеae, Подосагрицеae, Ринасеae, Тахасеae, Таходиасеae и

Cupressaceae. Из них 16 видов — новые. Общий список видов этого района был опубликован (без описания новых видов) в работе И. А. Шилкиной и А. А. Яценко-Хмелевского (1980). Кроме того, 2 новых вида описаны в статье И. А. Шилкиной (1986).

Все исследованные древесины имеют четкие годовичные слои различной ширины. Это свидетельствует о существовании в исследованном районе хорошо выраженной сезонности в раннем мелу — 140 млн лет назад. Присутствие в составе комплекса древесин *Taxodioxyton* и *Podocarpoxyton* говорит о влажном и теплом климате в области их распространения. Вместе с тем наличие целого ряда представителей семейства *Pinaceae* с более узкими слоями прироста, где преобладает зона поздней древесины, дает основание предполагать о существовании ясно выраженной вертикальной зональности. Эти данные значительно дополняют наши представления о климате Европейской провинции (Вахрамеев, 1964) в раннем мелу, в состав которой входит исследованный нами район.

В предлагаемой работе дано описание четырех новых видов древесины хвойных — *Cupressinoxyton kiroviense* sp. n., *Phyllocladoxyton dorofeevii* sp. n., *Protocedroxyton magnoradiatum* sp. n., *Taxaceoxyton jarmolenkoi* sp. n.

Cupressinoxyton kiroviense sp. n.

Г о л о т и п. Колл. 680, обр. 59, БИН АН СССР. Кировская обл., пос. Рудничный, горный цех: н. мел, валанжин. — Табл. I, 1—4; II, 1—4.

Д и а г н о з. Слои прироста имеются, но выражены неотчетливо; трахеиды с однорядной свободной поровостью, поры округлые, с округлыми включенными отверстиями; древесинная паренхима обильная, с гладкими стенками; лучи низкие, от 1 до 7 слоев клеток, стенки клеток лучей гладкие. Трахеиды первичной ксилемы кольчатые и спиральные, клетки сердцевинной паренхимы крупные, округлые и удлиненные. Смоляные ходы отсутствуют.

О п и с а н и е. Окаменелая древесина, с сердцевинной. Слои прироста имеются, но не отчетливые; поздняя древесина представлена всего лишь 2—3 слоями сплюснутых клеток (табл. I, 1), но с такими же тонкими стенками, как и все остальные трахеиды, практически составляющие раннюю древесину. Трахеиды в поперечном сечении округлые, иногда эллиптические, с большим тангентальным диаметром. В целом трахеиды довольно мелкие. На поперечном сечении видна довольно обильная паренхима, разбросанная по всему слою диффузно. Полости паренхимных клеток заполнены темным содержимым. Трахеиды с закругленными окончаниями, стенки трахеид на продольном радиальном срезе волнистые, т. е. расширяются в области поры и сужаются в пространстве между ними. Радиальная поровость однорядная, поры округлые, лежат свободно и имеют округлое включенное отверстие. Следует, однако, заметить, что поры сохранились не очень хорошо и поэтому на микрофотографиях выражены нечетко (табл. I, 4).

Древесинная паренхима обильная, клетки ее заполнены на большом протяжении темным содержимым. Стенки клеток паренхимы гладкие. Лучи низкие, от 1 до 7 слоев клеток, в поперечном сечении овально-округлые, как бы немного вздутые. Часть клеток в лучах заполнена темным содержимым. Поры на полях перекреста не сохранились, только на отдельных участках среза можно с трудом различить 3—4 мелкие слабоокаймленные поры. Характерная особенность этой древесины — наличие сердцевины и хорошо сохранившейся первичной ксилемы, в которой четко выражены кольчатые и спиральные трахеиды (табл. II, 1—4). Протоксилома эндархная. Сердцевина представлена на поперечном срезе крупными, неправильной формы паренхимными и прозенхимными клетками. Местами сердцевина разрушена. Образец древесины поврежден

моллюском *Teredo*. Ходы его видны невооруженным глазом, под микроскопом они представлены на табл. I, 3. Повреждения эти произошли уже после гибели дерева и сноса его в прибрежную зону водоема.

О б о с н о в а н и е о п р е д е л е н и я. По характеру трахеид, их расположению в слое, поперечным очертаниям, типу пор на стенках трахеид; поровости полей перекреста и обилию паренхимы исследуемая древесина имеет сходство с представителями формального рода *Cupressinoxylon*, встречающимися в мезозойских отложениях. Однако она не может быть отождествлена ни с одним из видов этого рода, так как они установлены только для кусков вторичной древесины. Наш образец имеет характерную первичную ксилему и сердцевину и поэтому мы его выделяем в новый вид — *Cupressinoxylon kiroviense* sp. n. Видовое название дано по местонахождению в Кировской обл.

***Phyllocladoxylon dorofeevii* sp. n.**

Г о л о т и п. Колл. 680, обр. 4, БИН АН СССР. Кировская обл., карьер на с.-в. окраине пос. Рудничный, глубина 12—14 м; н. мел, валанжин.— Табл. III, 1—5.

Д и а г н о з. Слои прироста очень широкие, переход от ранней древесины к поздней постепенный; трахеиды в поперечном сечении округлые, радиальная поровость стенок трахеид одно-двурядная, поры в супротивном расположении с остаточными явлениями смешанного типа. Отверстия пор в поздней древесине перекрещивающиеся. Очень характерны горизонтальные ряды трахеид, с тупыми окончаниями, упирающимися в лучи. Лучи от 1 до 25 (30) слоев клеток в высоту. Лучи однорядные, с однослойными двурядными участками. Поры на полях перекреста филлокладоидные, по 1—2 поры. Паренхима и нормальные смоляные ходы отсутствуют. В поврежденных участках встречаются смоляные карманы.

О п и с а н и е. Древесина состоит из трахеид и лучевой паренхимы. Слои прироста четкие, очень широкие, переход от ранней древесины к поздней постепенный, на границе слоев поздняя древесина представлена мелкими, но не сплюснутыми трахеидами или сплюснутыми незначительно. Ранняя древесина составляет большую часть слоя, стенки трахеид утолщены, но полость крупная. Трахеиды в поперечном сечении имеют округлые очертания, образуют межклетники. В первых 5—8 слоях ранней древесины трахеиды очень крупные, овальные, с большим радиальным диаметром, который превышает радиальный диаметр трахеид поздней древесины предыдущего слоя в 3—4 раза, поэтому годовичные слои так четко различимы. Трахеиды ранней древесины с тупыми или иногда вытянутыми окончаниями. Особенно хорошо это видно на табл. III, 5, где трахеиды упираются в луч, а не пересекают его. Ближе к поздней

Т а б л и ц а I

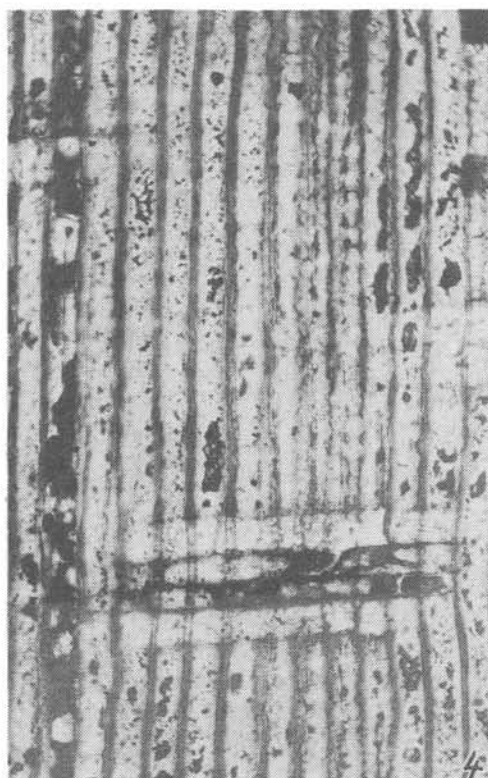
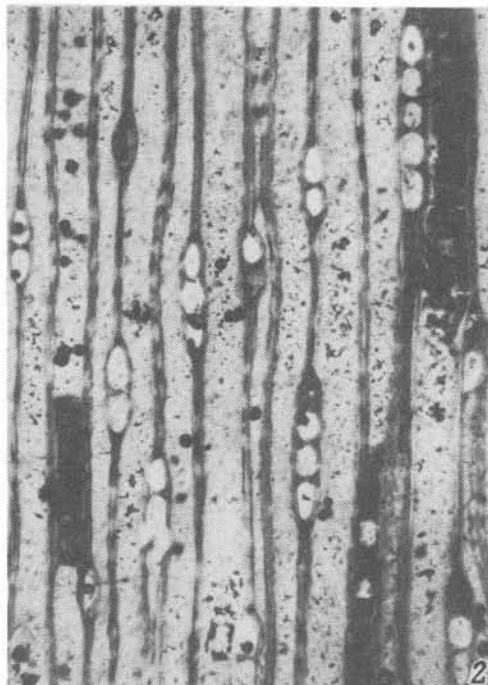
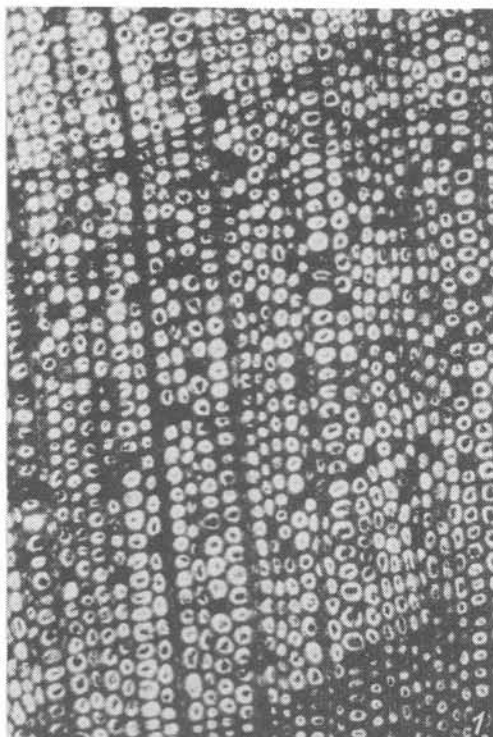
Cupressinoxylon kiroviense sp. n., голотип, колл. 680, обр. 59, пос. Рудничный; н. мел (валанжин): 1 — поперечный срез, $\times 110$, 2 — тангентальный срез, $\times 240$, 3 — то же: следы *Teredo*, $\times 50$, 4 — радиальный срез, $\times 240$.

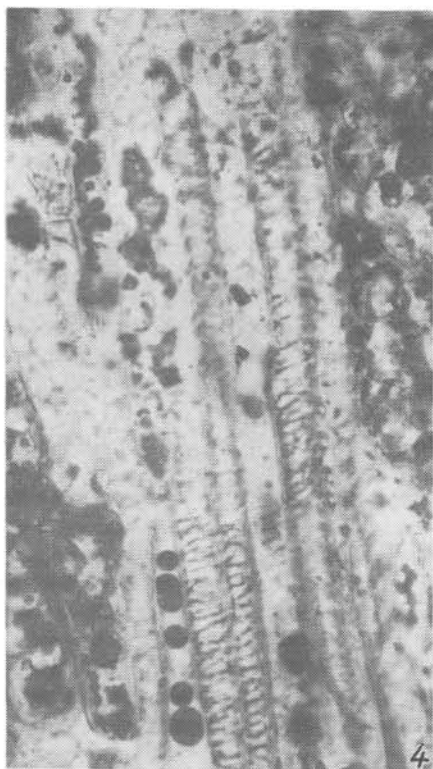
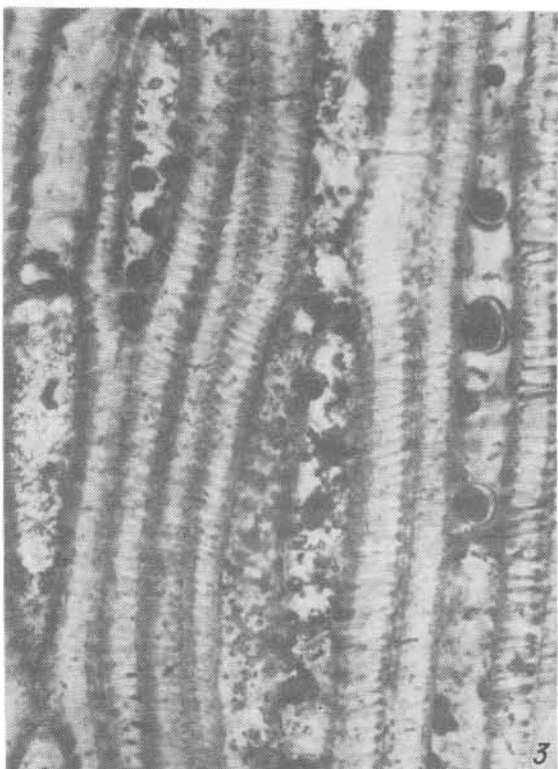
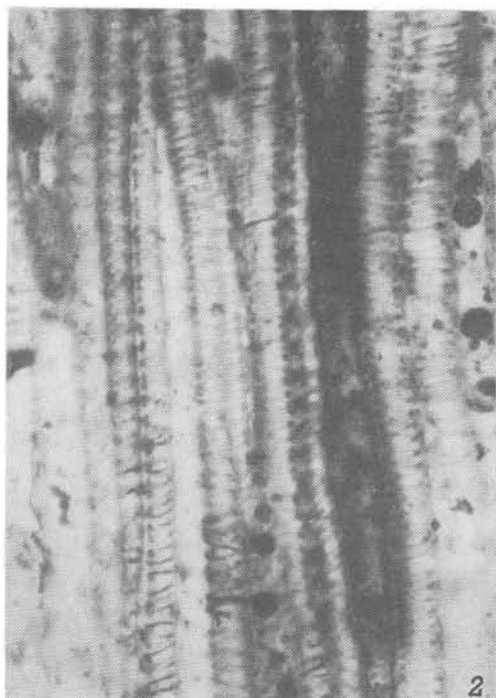
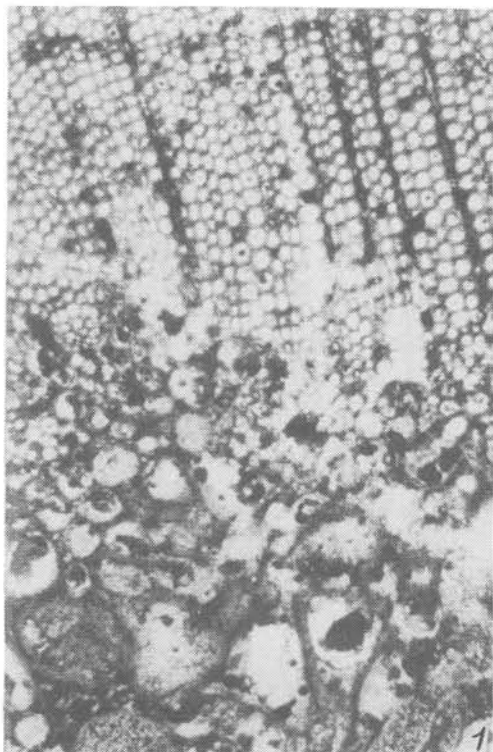
Т а б л и ц а II

Cupressinoxylon kiroviense sp. n.: 1 — поперечный срез: первичная ксилема и сердцевина, $\times 110$, 2—4 — кольчатые и спиральные утолщения первичной ксилемы, $\times 450$.

Т а б л и ц а III

Phyllocladoxylon dorofeevii sp. n., голотип, колл. 680, обр. 4, пос. Рудничный; н. мел (валанжин): 1 — поперечный срез, $\times 110$; 2 — то же, разрушенная зона ранней древесины, смоляные карманы, $\times 110$, 3 — тангентальный срез, $\times 110$, 4 — радиальный срез, $\times 110$, 5 — то же, поры на полях перекреста, $\times 240$.





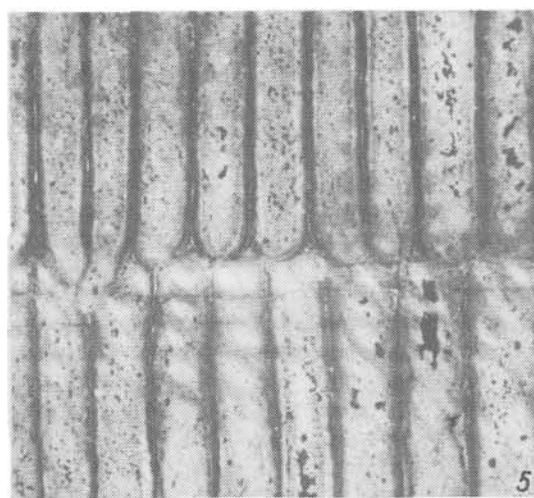
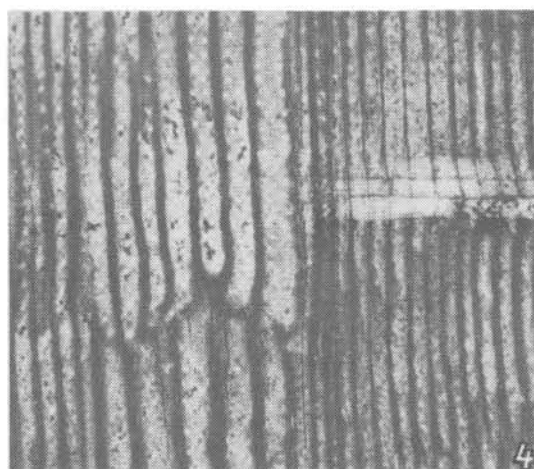
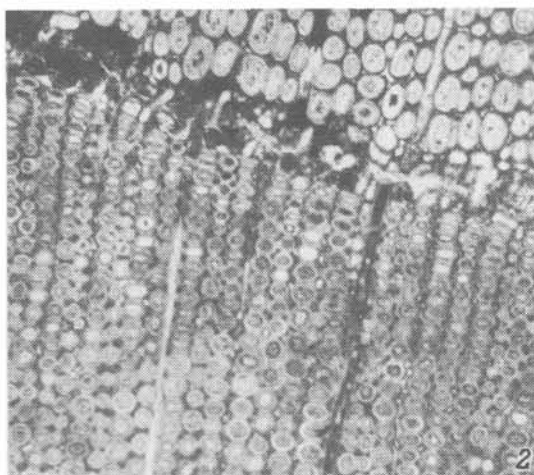
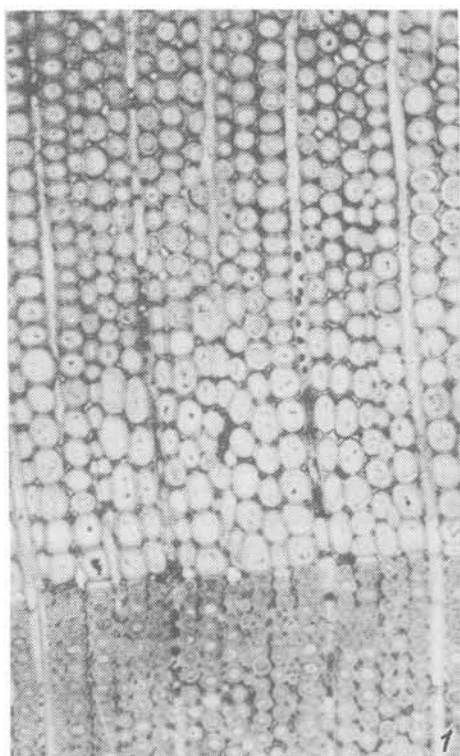


Таблица III

древесине окончания трахеид вытягиваются и принимают клювовидную или чулкообразную (Чавчавадзе, 1979) форму, но с притупленными концами. На радиальных стенках трахеид, в первых слоях ранней древесины поры многочисленные, двурядные, мелкие, обычно супротивные, но иногда с тенденцией к смешанному типу. Очертания супротивных пор округлые, отверстия округлые, включенные, а у смешанного типа — слегка угловатые. В последующих слоях поры двурядные, супротивные, с перекрещивающимися отверстиями, а в поздней древесине — однорядные, округлые, тоже с перекрещивающимися отверстиями. Крассулы отсутствуют. На тангентальных стенках трахеид пор нет. Интересно, что наибольшие скопления пор приурочены к средней части трахеиды, а не к концам ее.

Древесинная паренхима отсутствует. Лучи многочисленные, довольно высокие, от 1 до 25 (30) слоев клеток в высоту. На тангентальном срезе видна гетерогенность лучей — они состоят из крупных овальных клеток, мелких округлых и очень узких прямоугольных, как бы сжатых стенками трахеид. Лучи однорядные, с однослойными двурядными участками. Пory на полях перекреста крупные, косо поставленные, располагающиеся по диагонали поля, обычно по 1, иногда по 2 поры на поле перекреста. Это типично филлокладоидные поры, что и является диагностическим признаком *Phyllocladus*. Нормальные смоляные ходы в древесине отсутствуют, но в месте повреждения (табл. II, 2) видны смоляные карманы.

Обоснование определения. Филлокладоидные поры на полях перекреста указывают на принадлежность древесины к роду *Phyllocladoxylon*. Тип поровости трахеид, характер слоев прироста, высота лучей и состав их дают нам основание отнести ее к новому виду — *Phyllocladoxylon dorofeevii*. Вид назван в честь известного палеоботаника П. И. Дорофеева.

***Protocedroxylon magnoradiatum* sp. n.**

Г о л о т и п. Колл. 680, обр. 83, БИН АН СССР. Кировская обл., пос. Рудничный, горный цех, забой 1, продуктивная толща; н. мел, валанжин. — Табл. IV, 1—5; табл. V, 1—4.

Д и а г н о з. Годичные слои выражены отчетливо; трахеиды со смешанным типом поровости; паренхима в конце годичного слоя, с гладкими поперечными стенками и порами на тангентальных стенках; лучи очень высокие, более 40 слоев клеток с большими двурядными участками; горизонтальные и тангентальные стенки лучей пористые, поры на полях перекреста округлые, по 1, редко — 2 поры (сохранились плохо). Смоляные ходы травматические, вертикальные. Сердцевина многолучевая, клетки округлые, толстостенные; первичная ксилема мезархная.

Т а б л и ц а IV

Protocedroxylon magnoradiatum sp. n., голотип, колл. 680, обр. 83, пос. Рудничный; н. мел (валанжин): 1 — поперечный срез зрелой древесины: видна цепочка травматических смоляных ходов, $\times 110$, 2, 3 — поперечный срез: видны сердцевина и протоксилема при малом (2) и большом (3) увеличении — $\times 110$ и $\times 240$, 4 — тангентальный срез: паренхимные клетки, выстилающие травматические смоляные ходы, с сильно пористыми стенками, $\times 240$, 5 — радиальный срез: тяж паренхимы (нормальной) на границе годичных слоев, $\times 240$.

Т а б л и ц а V

Protocedroxylon magnoradiatum sp. n., колл. 680, обр. 83: 1 — тангентальный срез: тяж паренхимы с мелкими порами на тангентальных стенках, $\times 240$, 2 — то же: высокие лучи с двурядными участками, $\times 110$, 3, 4 — радиальный срез: поры на радиальных стенках трахеид (смешанный тип), $\times 450$.

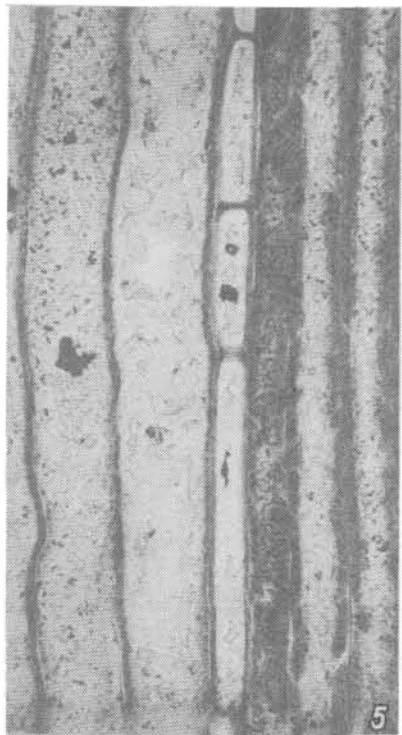
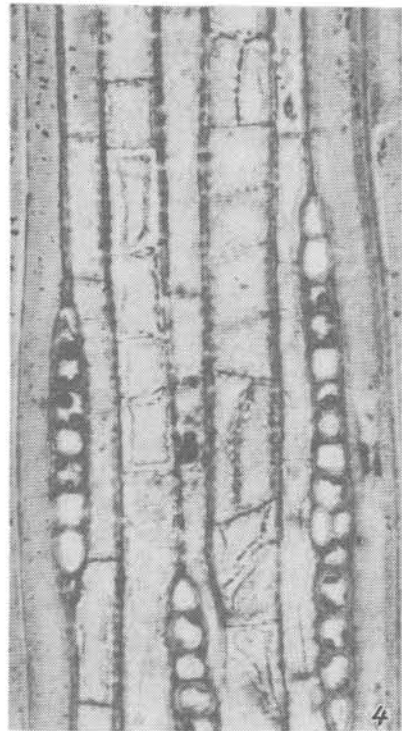
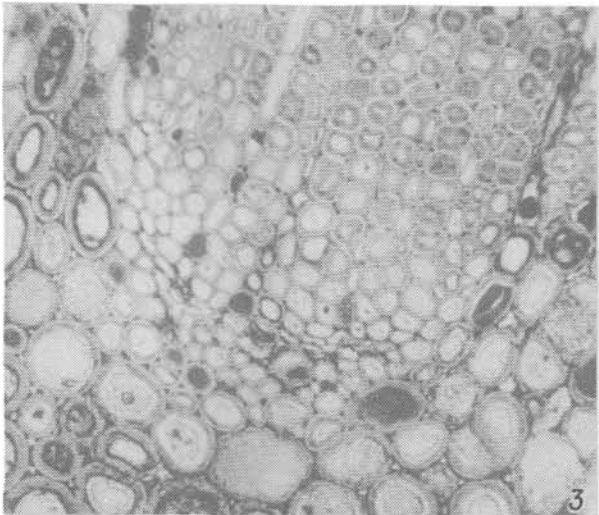
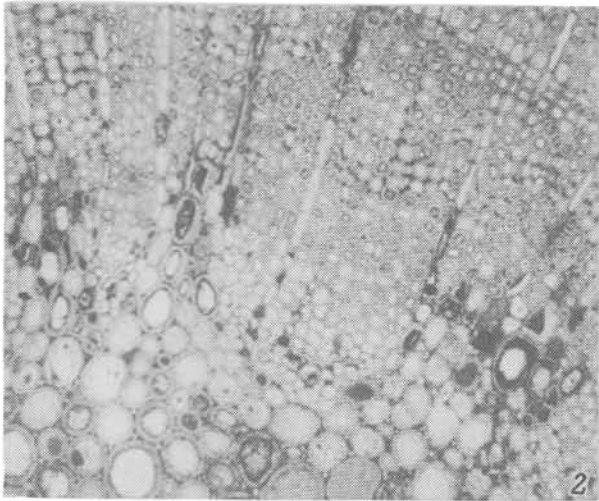
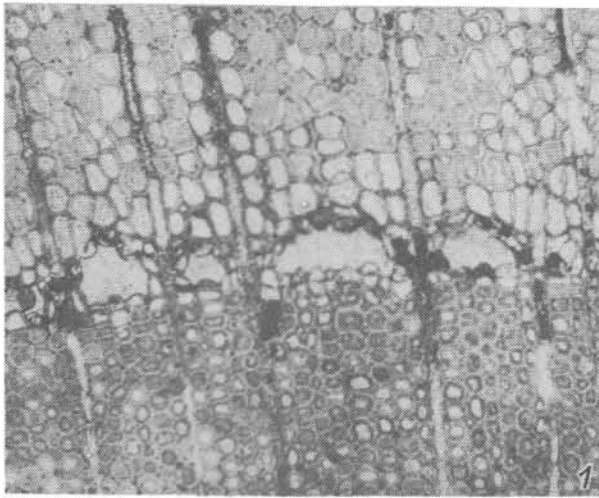


Таблица IV

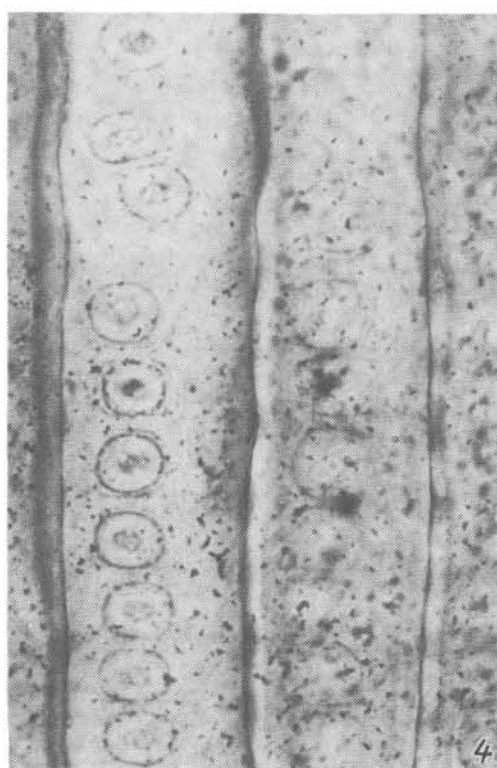
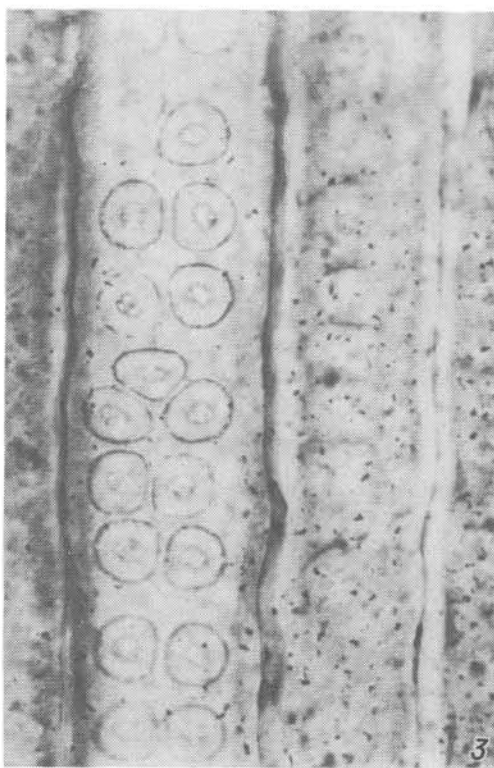
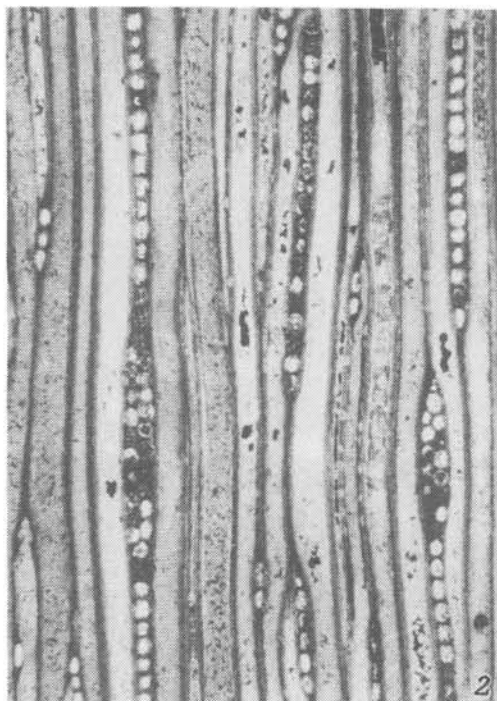
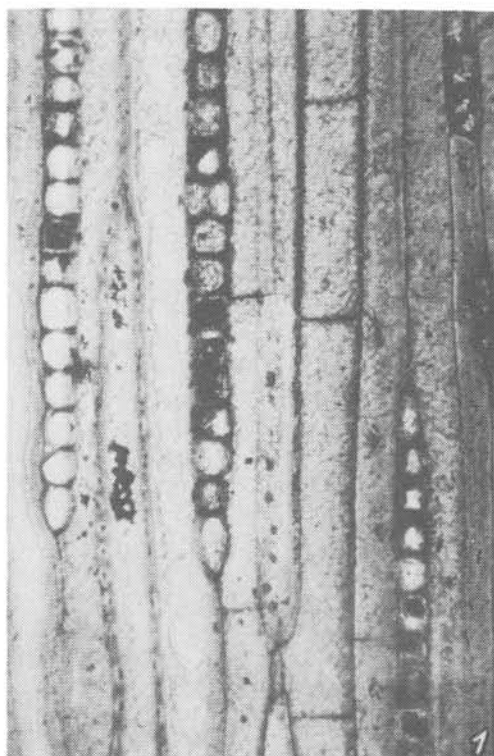


Таблица V

Описание. Кусок окаменелого ствола бурого цвета, эллиптической формы, в поперечном сечении размером 8—5 см, длина образца — 6—8 см. Слои прироста четкие, первые 2—3 слоя ранней древесины представлены очень крупными прямоугольными в очертании трахеидами, затем диаметр (радиальный) постепенно уменьшается, переходя в мелкие трахеиды поздней древесины. На границе слоев поздняя древесина представлена 2—3 слоями сплюснутых в радиальном направлении трахеид. Лучи на поперечном срезе четкие, проходят через несколько слоев. В некоторых кольцах в конце слоя, а может быть, и в начале следующего располагаются кольцом травматические смоляные ходы. Они выстланы паренхимными клетками с сильно пористыми стенками, как продольными, так и поперечными. Как видно на табл. IV, 4, эти клетки паренхимы имеют разные конфигурацию и величину. Трахеиды с утолщенными стенками, в первых слоях ранней древесины крупные трахеиды несут на радиальных стенках двурядные поры в смешанном расположении — супротивные и очередные, сближенные и сомкнутые и тогда соответственно округлые или угловатые. На стенках более узких трахеид поры однорядные, довольно крупные, сближенные и слитые, округлые или угловатые. Отверстия всех пор округлые, включенные. На тангентальных стенках поры встречаются мелкие, окаймленные. Древесинная паренхима наблюдается в поздней древесине. Поперечные стенки тяжелой паренхимы гладкие (табл. IV, 5), на тангентальных стенках имеются поры мелкие, округлые, окаймленные (табл. V, 1). Лучи очень высокие, более 40 слоев клеток (максимальная высота — 54 слоя), причем между ними резкий переход от низких — 1—3 слоя — к высоким — от 18 до 40 слоев и более. Особенность этой древесины — наличие больших двурядных участков во всех высоких лучах. Иногда в самых высоких лучах бывает по 2—3 двурядных участка от 8 до 16 слоев клеток. Этот признак я считаю диагностическим. Все стенки лучевых клеток сильнопористые, пор на полях перекреста в ранней древесине 2 (3), они округлые, с узким окаймлением в виде круглого ободка и округлым внутренним отверстием. У некоторых пор окаймление отсутствует, что является результатом разрушения в процессе фоссилизации. Пory расположены в одном горизонтальном ряду. В поздней древесине поры мелкие, по 1—2, округлые, с щелевидным отверстием. Две поры лежат в вертикальном ряду. Пористые стенки клеток лучей и тип пор на полях перекреста — обычный для рода *Protocedroxylon*. К диагностическим признакам этой древесины относится и наличие сердцевины, которая очень хорошо сохранилась. На табл. V, 2, 3 отчетливо видны округлые крупные толстостенные клетки паренхимы, составляющие сердцевину. Первичная ксилема, с моей точки зрения, мезархная. Элементы протоксилемы — спиральные и кольчатые.

Обоснование определения. Смешанный тип поровости трахеид, пористые стенки клеток лучей, тип поровости полей перекреста и тип слоев прироста указывают на принадлежность этой древесины к роду *Protocedroxylon*. Очень высокие лучи и наличие сердцевины выделяют ее среди всех известных видов *Protocedroxylon*. Это служит основанием для выделения нового вида — *Protocedroxylon magnoradiatum*. Видовое название — по наличию крупных лучей.

Taxaseoxylon jarmolenkoi sp. n.

Голотип. Колл. 680, обр. 63, БИН АН СССР. Кировская обл., пос. Рудничный, горный цех, карьер 2, глауконитовый песок; н. мел, валанжин.— Табл. VI, 1—6.

Диагноз. Слои прироста различимы, трахеиды с однорядными отдельными округлыми порами, с мелкими округлыми отверстиями; четко различимые спирали, проходящие параллельными парами под углом 70°, простые, одноряд-

ные лучи с гладкими горизонтальными стенками; тангентальные стенки клеток лучей могут быть пористыми; поры на полях перекреста округлые, слабо окаймленные, по 1—2 (?) поры на поле перекреста; смоляные ходы и древесинная паренхима отсутствуют.

О п и с а н и е. Окаменелая древесина черного цвета, хорошей сохранности, с четкими слоями прироста и отчетливой сердцевинной. Серцевина имеет пятиугольную форму, гомогенная, состоит из довольно крупных клеток округлой формы с утолщенными стенками. Древесина частично разрушена в результате поражения гнилью. Первичная ксилема вдается неглубоко в сердцевину, эндархная. Слои прироста различимы, средней ширины, состоят в основном из ранней древесины и только на границе слоев поздняя древесина представлена 5—6 слоями слегка сплюснутых трахеид. Ранняя древесина представлена округлыми или слегка угловатыми в поперечном сечении трахеидами. На всем протяжении слоя трахеиды толстостенные и мало различаются. Трахеиды с закругленными окончаниями, иногда чулкообразной формы (табл. VI, 3). Поровость однорядная, свободная. Поры округлые, с мелкими округлыми отверстиями. Наибольшее скопление пор — в центре стенки трахеиды, на концах поры редкие. Красул нет. Замечательным признаком является наличие третичных спиральных утолщений. Спирали парные, идут параллельно, под углом около 70° , особенно четко они видны на участках, где нет пор (табл. VI, 5). Наблюдать спирали мы имели возможность только на радиальном срезе. На тангентальных стенках трахеид поры отсутствуют. Древесинная паренхима отсутствует. Лучи умеренно многочисленны, расположены на расстоянии 1—4 трахеид; лучи одного типа, однорядные, высотой от 1 до 9 слоев клеток, обычно 1—5 слоев. Лучевые трахеиды отсутствуют. Поры на полях перекреста среднего размера, округлые, возможно, простые или с узким округлым окаймлением, по 2 (?) поры на поле перекреста, расположенные друг над другом (табл. VI, 3). Горизонтальные стенки клеток лучей гладкие, а тангентальные, по-видимому, пористые, что можно наблюдать на тангентальном срезе луча. Поперечное сечение клеток лучей овальное, клетки мелкие, все однородные.

Обоснование определения. Третичные спиралы на стенках трахеид, вместе с порами, свойственны древесине современных представителей сем. *Taxaceae*. Для ископаемых форм был установлен Унгером (Unger, 1847), который был принят и Р. Крейзелем в работе 1949 г. (Kräusel, 1949). Однако позднее Крейзель, изучив типовой вид этого рода — *Taxoxylon scalariforme* (Göppert) Seward, установил, что эта древесина принадлежит, скорее, к типу *Pseudotsuga*, так как имеет 2 типа лучей — широкие и узкие. Первые, правда, разрушены, но вполне вероятно, что в них проходили горизонтальные смоляные ходы. Поэтому название *Taxoxylon* не может быть применено для древесин, имеющих сходство с современными *Taxaceae*. Kräusel a. Jain (1963) предложили новое родовое название — *Taxaceoxylon*. Ими описана древесина *Taxaceoxylon* sp. cf. *rajmahalense* (Bhardwaj) Kräusel et Jain из Rajmahal Hills. Описанная нами древесина отличается от известных видов *Taxaceoxylon* наличием сердцевинной, высотой лучей и типом пор на полях перекреста. Поэтому мы рассматриваем ее как новый вид — *Taxaceoxylon jarmolenkoi*. Видовое название в честь А. В. Ярмоленко — известного советского палеосилолога.

Т а б л и ц а VI

Taxaceoxylon jarmolenkoi sp. n., голотип, колл. 680, обр. 63, пос. Рудничный; н. мел (валанжин): 1 — поперечный срез: узкая полоска поздней древесины, $\times 110$, 2 — поперечный срез: разрушенная сердцевина, $\times 110$, 3 — радиальный срез: поры на полях перекреста (?), $\times 450$, 4 — тангентальный срез, $\times 240$, 5, 6 — радиальный срез: спиралы на стенках трахеид, $\times 450$.

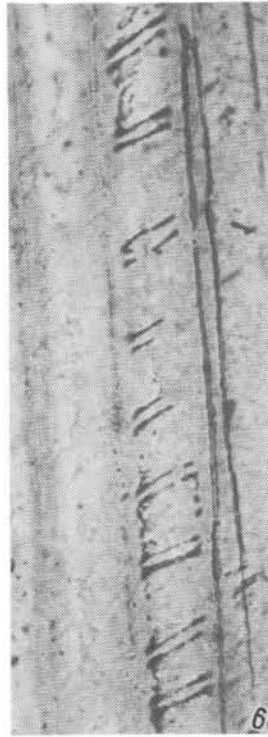
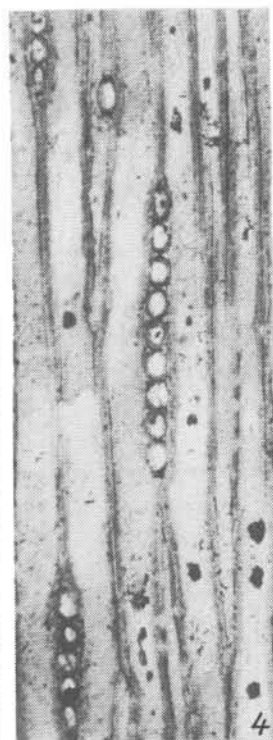
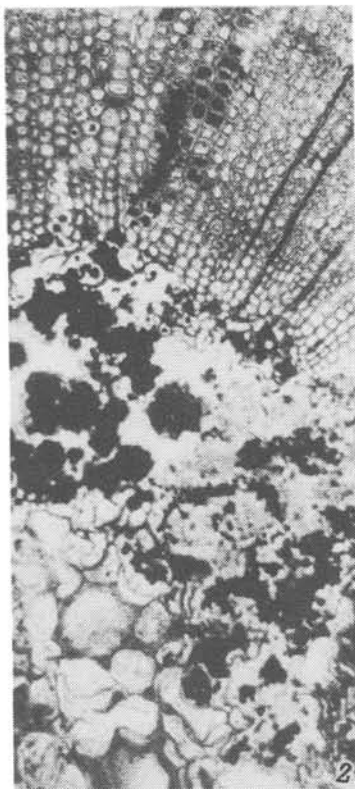
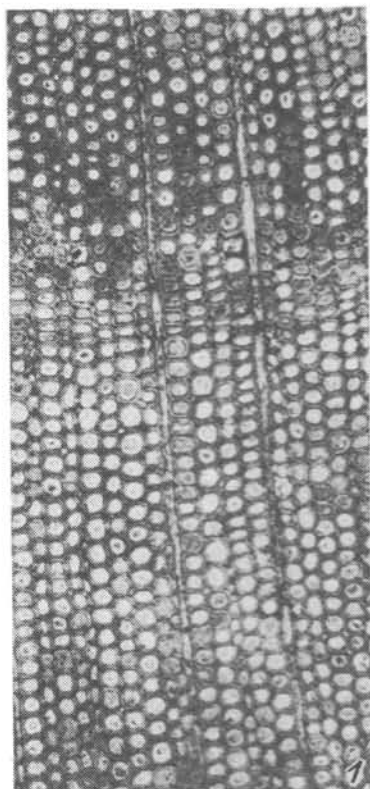


Таблица VI

Л и т е р а т у р а

- Вахрамеев В. А.* Юрские и раннемеловые флоры Евразии и палеофлористические провинции этого времени. М., 1964. 261 с.
- Чавчавадзе Е. С.* Древесина хвойных. Л., 1979. 191 с.
- Шилкина И. А.* // Пробл. палеоботаники. Л., 1986. С. 150—155.
- Шилкина И. А., Яценко-Хмелевский А. А.* // Систематика и эволюция высших растений. Л., 1980. С. 110—116.
- Kräusel R.* // Palaeontographica. 1949. Bd 62. S. 185—273.
- Kräusel R., Jain K. P.* // Palaeobotanist. 1963. Vol. 12, № 1. P. 59—67.
- Unger F.* Genera et species Plantarum fossilium. Vindobonae, 1850. 628 S.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Ленинград

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
<i>А. Л. Таттаджян</i> . Об Африкане Николаевиче Криштофовиче	5
<i>С. Г. Жилин</i> . Палеофлористика в исследованиях А. Н. Криштофовича	8
<i>Ф. А. Станиславский</i> . Стратиграфия в работах А. Н. Криштофовича	13
<i>Л. Ю. Буданцев</i> . Ископаемая флора и фито­стратиграфия палеогена Западной Камчатки	17
<i>В. А. Ваграмеев</i> . Миграция древних голосеменных в юрское и меловое время и причины этого явления	31
<i>С. Г. Жилин</i> . О методах стратиграфической палеофлористики	40
<i>И. А. Ильинская</i> . Проявление миграционных и эволюционных процессов в истории флоры кайнофита Зайсанской впадины	44
<i>В. А. Самылина</i> . Поздне­меловые флоры Северного Приохотья и их место среди меловых флор Северо-Востока Азии	61
<i>Н. С. Смигиревская</i> . Еще раз о статусе рода <i>Pleuromeia</i> Corda	74
<i>И. А. Шилкина</i> . Древесины хвойных из нижнего мела Кировской обл. (новые виды)	88

Научное издание

**ВОПРОСЫ ПАЛЕОФЛОРИСТИКИ
И СТРАТИГРАФИИ**

*Утверждено к печати
Всесоюзным ботаническим обществом
Академии наук СССР*

Редактор издательства *Л. В. Шоренкова*
Художник *В. М. Иванов*
Технический редактор *Н. Ф. Соколова*
Корректор *Г. Н. Мартынова*

ИБ № 44058

Сдано в набор 05.06.89. Подписано к печати 13.10.89.
М-28338. Формат 70×100¹/₁₆. Бумага офсетная № 1. Фото-
набор. Гарнитура обыкновенная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 8.45+0.16 вкл. Усл. кр.-отт. 9.01.
Уч.-изд. л. 9.8. Тираж 600. Тип. зак. 1443. Цена 1 р. 90 к.

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство «Наука».
Ленинградское отделение
199034, Ленинград, В-34, Менделеевская лин., 1

Ордена Трудового Красного Знамени
Первая типография издательства «Наука»
199034, Ленинград, В-34, 9 лин., 12

РЕФЕРАТЫ

УДК 58(092) Криштофович

Тахтаджян А. Л. Об Африкане Николаевиче Криштофовиче // Вопросы палеофлористики и стратиграфии. — Л.: Наука, 1989. — С. 5—7.

Показаны широта и разносторонность научных интересов А. Н. Криштофовича, автора фундаментальных работ по систематике, флористике, ботанической географии и палеоботанике, выдающегося натуралиста.

УДК 561.581.9(0.92) Криштофович

Жилин С. Г. Палеофлористика в исследованиях А. Н. Криштофовича // Вопросы палеофлористики и стратиграфии. — Л.: Наука, 1989. — С. 8—13.

Показано, что А. Н. Криштофович в палеоботанических исследованиях был прежде всего палеофлористом. Он изучил огромное число флор различного возраста, от девонских до четвертичных. Наибольшее внимание уделял меловым, палеогеновым и неогеновым флорам. Разрабатывал общетеоретические вопросы палеофлористики, в особенности проблему формирования флор прошлого. Библиогр. 33 назв.

УДК 551.7(092) Криштофович

Станиславский Ф. А. Стратиграфия в работах А. Н. Криштофовича // Вопросы палеофлористики и стратиграфии. — Л.: Наука, 1989. — С. 13—17.

Показан крупный вклад А. Н. Криштофовича в теорию и практику стратиграфии, разработку детальных региональных шкал и их межрегиональной корреляции, в создание концепции ботанико-географической зональности и палеофлористического районирования от карбона до антропогена.

УДК 561.581.9 : 551.7.02(-925; 18)

Буданцев Л. Ю. Ископаемая флора и фитостратиграфия палеогена Западной Камчатки // Вопросы палеофлористики и стратиграфии. — Л.: Наука, 1989. — С. 17—31.

Рассмотрены основные этапы развития палеогеновой флоры Западной Камчатки от палеоцена до эоцена включительно. Выявлены флористические связи между Западной Камчаткой и сопредельными территориями. Данные палеофлористических исследований использованы для стратиграфического расчленения палеогеновых отложений. Библиогр. 24 назв. Ил. 1.

УДК 561.581.9 : 551.762/763

Вахрамеев В. А. Миграция древних голосеменных в юрское и меловое время и причины этого явления // Вопросы палеофлористики и стратиграфии. — Л.: Наука, 1989. — С. 31—40.

Охарактеризованы особенности миграции и изменения ареалов в пределах Евразии некоторых групп голосеменных (саговниковые, беннеттитовые, чекановские) в юрском и меловом периодах. Показана связь этих процессов с климатическими изменениями. Библиогр. 34 назв. Ил. 3.

УДК 561.581.9 : 551.7.02

Жилин С. Г. О методах стратиграфической палеофлористики // Вопросы палеофлористики и стратиграфии. — Л.: Наука, 1989. — С. 40—44.

Сделана попытка доказать, что корреляция морских (прибрежноморских) и неморских отложений возможна с помощью эталонных палеофлор (фитосинолонов), установленных по отпечаткам частей растений, преимущественно листьев. Эффективно применены системы индекс-видов, действующей по принципу зон совпадающего распространения. «Гомотаксальность» не является препятствием при сопоставлении палеофлор с целью их датирования. Библиогр. 11 назв.

УДК 561 : 551.763.3/782.1(479.25)

Ильинская И. А. Проявление миграционных и эволюционных процессов в истории флоры кайнофита Зайсанской впадины // Вопросы палеофлористики и стратиграфии. — Л.: Наука, 1989. — С. 44—60.

Показан эволюционный процесс — переход от господства вымерших родов цветковых растений к современным и постепенное их становление на фоне широких миграционных процессов в широтном и вертикальном направлениях. Описаны 2 новых вида и обсуждены 2 комбинации. Библиогр. 30 назв. Ил. 8 (2 рис.+6 табл.).

УДК 561.581.9 : 551.763.3(—925.1)

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

Анализируются три тауофлоры из меловых вулканогенно-осадочных отложений рек Чинганджи и Канангы (чинганджинская свита) и р. Тап (рондовская свита); они рассматриваются как принадлежащие одному этапу развития флоры Северного Приохотья и включаются в состав выделенной ранее для Северо-Востока Азии валиженской стратофлоры. Описан новый вид *Viburniphyllum ochoticum* Samyl. sp. nov. Библиогр. 12 назв. Ил. 6 (2 рис.+4 табл.).

УДК 561.392 : 551.761.1/2

Снигиревская Н. С. Еще раз о статусе рода *Pleuromeia* Corda // Вопросы палеофлористики и стратиграфии. — Л.: Наука, 1989. — С. 74—88.

Обсуждается видовой состав рода *Pleuromeia*. Подвергается сомнению правомерность выделения *P. rossica* Neuburg в новый род *Lycomeia*. Приводится дополненный диагноз рода *Pleuromeia*. Предлагается комбинация — *Takhtajanodoxa longicaulis* (Burges) Snig. comb. nov. Библиогр. 39 назв. Ил. 4 (2 рис.+2 табл.).

УДК 561.47 : 551.763.12(470.342)

Шилкина И. А. Древесины хвойных из нижнего мела Кировской области (новые виды) // Вопросы палеофлористики и стратиграфии. — Л.: Наука, 1989. — С. 88—100.

Описаны 4 новых вида древесины хвойных из родов *Cupressinoxylon*, *Phyllocladoxylon*, *Protocedroxylon* и *Taxaseoxylon* в нижнемеловых отложениях, возраст которых на основании морской фауны определяется валанжинским веком, что делает описанные новые виды эталонными для этого времени. Библиогр. 7 назв. Ил. 6 (табл.).

1 р. 90 к.

ВОПРОСЫ ПАЛЕОФЛОРИСТИКИ И СТРАТИГРАФИИ

„Нет надобности повторять, что резкое различие ископаемых растительных комплексов из последовательных геологических систем еще раз утверждает самый принцип органического развития как в отношении систематических групп, так в отношении отдельных флор”.

„Таким же точно образом, как познание растений может быть сужено для настоящего, оно может быть приурочено к каждому периоду прошлого или его отдельным фазам, характеризуя их морфологическими, систематическими и ботанико-географическими данными. Отрасль палеоботаники, специально разработанная в этом направлении, возможно более точная ботаническая характеристика каждой системы, яруса или горизонта, может быть названа стратиграфической палеоботаникой”.

А. Н. Криштофович