

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

· Выпуск 6

Е. Д. ЗАКЛИНСКАЯ

**СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ
ПЫЛЬЦЫ ГОЛОСЕМЕННЫХ
КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
ПАВЛОДАРСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ
И СЕВЕРНОГО ПРИАРАЛЬЯ**

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 6

Е. Д. ЗАКЛИНСКАЯ

**СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ
ПЫЛЬЦЫ ГОЛОСЕМЕННЫХ
КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
ПАВЛОДАРСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ
И СЕВЕРНОГО ПРИАРАЛЬЯ**



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА · 1957

Ответственный редактор
В. П. Гричук

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время метод спорово-пыльцевого анализа прочно завоевал положение в науке как один из палеоботанических методов исследования.

Ископаемые пыльца, споры, семена, отпечатки листьев и древесина растений в одинаковой мере интересуют палеоботаников и как документы для восстановления картины последовательного развития флоры и растительности и как материал для обоснования стратиграфического расчленения осадочных отложений морского и континентального происхождения.

По мере изучения ископаемых растительных остатков (как микроскопических, так и макроскопических) постепенно находят свое место отдельные этапы истории формирования флоры, а также намечаются пути к познанию происхождения и становления современной растительности различных ботанических областей.

В литературе в настоящее время известно немало работ, затрагивающих в той или иной степени вопросы методики изучения пыльцы и спор и спорово-пыльцевых спектров третичных отложений, хотя у нас в Советском Союзе третичные отложения методом спорово-пыльцевого анализа стали систематически изучаться лишь с начала 40-х годов.

В настоящее время опыт широкого применения спорово-пыльцевого анализа в области изучения третичных отложений оправдал себя для стратиграфических и палеофлористических целей. Построение схем стратиграфического расчленения третичных отложений в их континентальных, солончатых и морских фациях уже не мыслится без биостратиграфической основы, для которой материал по ископаемым спорам и пыльце является одним из основных.

Метод комплексного исследования опорных разрезов третичных и четвертичных отложений становится обязательным в научно-исследовательских работах, так как только детальное изучение опорных разрезов (стратиграфия которых фаунистически обоснована), вскрытых на территориях, располагавшихся в третичный период в различных ботанико-географических областях, а в четвертичный период — в различных физико-географических зонах, позволяет установить последовательность становления флоры и растительности во времени и пространстве.

Одним из наиболее важных вопросов в области спорово-пыльцевого анализа в настоящее время является разработка метода сопоставления спорово-пыльцевых спектров, выделенных из разновозрастных отложений в районах, значительно удаленных один от другого и находящихся в различных современных ботанических областях, а в третичное время располагавшихся в различных ботанических областях или ботанико-географических провинциях, в понимании А. Н. Криштофовича.

Выделенные А. Н. Криштофовичем (1941, 1946) ботанико-географические области и провинции палеогена, значительно различающиеся по

характеру флоры, достаточно ясно указывают на то, что в пределах северного полушария палеогеновая флора не была одинаковой на различных территориях в одни и те же отрезки геологического времени, и что поэтому прямое сопоставление флороносных горизонтов по составу обнаруженных в них растительных остатков может привести к ошибочным выводам.

Последними работами в области спорово-пыльцевого анализа (Покровская, 1954; Заклинская, 1953₁) намечена первоначальная схема примерного расположения различных флористических провинций на территории СССР, а также первоначальная схема вертикального распределения руководящих спорово-пыльцевых спектров в различных регионах на территории СССР в палеогене и неогене. И. М. Покровская (1954) на основании обобщения данных спорово-пыльцевого анализа предположительно выделяет, например, Европейскую, Урало-Западносибирскую, Казахстанскую Восточносибирскую и Дальневосточную геоботанические провинции, отличающиеся одна от другой характером спектров и флористической принадлежностью их.

Автор настоящей работы в докладе на Второй Всесоюзной конференции по спорово-пыльцевому анализу отмечал значительные флористические различия одновозрастных палеогеновых спектров из опорных разрезов различных районов юга Европейской части СССР и Казахстана: нижние палеогеновые спектры юга Европейской части СССР отражают флору тропическую, в основном древнесредиземноморскую, казахстанские же одновозрастные спектры уже в середине палеогена характеризуются флорами смешанными, включающими элемент северо-восточных азиатских умеренных компонентов. Среднепалеогеновые спектры юга Европейской части СССР характеризуют флору в основном древнесредиземноморскую, с небольшой примесью умеренной тургайской, казахстанские же среднепалеогеновые спектры почти полностью представлены пылью и спорами растений умеренной тургайской флоры, т. е. флоры, весьма близкой к нижнеогеновой флоре юга Европейской части СССР.

Таким образом, в настоящее время достаточно ясно представляется вся сложность вопроса сопоставления одновозрастных отложений по флористическим данным и выявляется необходимость разработки детальных местных палеофлористических схем, которые в дальнейшем могут послужить основой для создания общей палеофлористической шкалы в целях корреляции одновозрастных отложений из удаленных территорий.

Попытка И. М. Покровской выделить геоботанические провинции в пределах крупных флористических областей является большим шагом вперед в области палеоботанических исследований. Выявление различий флористических провинций палеогена и неогена, по-видимому, — один из правильных путей к разрешению задачи сопоставления одновозрастных горизонтов по флористическим данным, тогда, когда эти горизонты охарактеризованы спорово-пыльцевыми спектрами различного состава.

К сожалению, несмотря на то, что сама жизнь подсказала пути развития спорово-пыльцевого анализа как научной области палеоботаники, существующие методики и техники определения ископаемых форм еще не всегда позволяют полностью использовать все собранные материалы. До сих пор мы располагали и, по-видимому, еще много лет будем располагать лишь весьма ограниченными возможностями для определения ископаемых пыльцы и спор до вида. Происходит это от того, что пыльца современных растений, в особенности субтропических и тропических, изучена еще очень слабо. Между тем правильность определений ископаемых пыльцы и спор третичных и четвертичных растений почти целиком зависит именно от этого обстоятельства.

На основании многолетних исследований А. Н. Криштофовича, Е. В. Вульфа, В. Н. Сукачева, М. М. Ильина и других ученых установ-

лено, что элементы современной флоры имеют чрезвычайно много общих форм с третичными и даже верхнемеловыми комплексами. В особенности это относится к области палеотропиков, где, по мнению наших крупных палеоботаников и флористов, третичная флора по настоящее время осталась почти без изменений. В умеренных широтах в течение всего кайнозоя под влиянием изменений общей физико-географической обстановки и флора неоднократно менялась наряду с перераспределением границ растительных провинций и зон. Становление современной флоры происходило не одновременно в различных регионах. В северном полушарии основной комплекс третичных субтропических семейств, родов и видов растений, тесный общим похолоданием, частичной аридизацией, а затем увеличением континентальности климата, отступал к южным широтам, уступая место умеренным северо-восточным флорам. В то же время постепенное сокращение площади, занятой морскими водами, изменение конфигурации материков и их рельефа, происходящее постепенно и неодинаково в различных районах, создавало специфические условия для развития ландшафтных зон. Например, территория Казахстана уже в среднем олигоцене представляла собой сушу, на которой развивалась растительность, отчасти лесная, листопадная, или полупустынная и сухостепная на участках с выровненной поверхностью и с песчанистым, щебенчатым грунтом (возможно, с солонцовыми почвами).

На юге же Европейской части СССР, например на территории Азово-Кубанской впадины, в это время было еще глубокое море, в котором отлагались мощные осадки. Море окончательно регрессировало отсюда лишь в конце плиоцена, после неоднократных возвратных движений. Естественно, что лишь к этому времени могло относиться заселение данной территории растительностью, которая в связи с пульсацией границ мелеющего моря неоднократно меняла свой состав и только в конце плиоцена, когда общие физико-географические условия приблизились к современным, стала приобретать состав так же, близкий к современному.

Несмотря на то, что состав растительности и границы распространения различных фитоценологических единиц неоднократно изменялись в течение кайнозоя, сохранились до наших дней те основные роды растений, которые входили в состав тургайской умеренной флоры и новой средиземноморской флоры, сформировавшейся в течение кайнозоя путем смешения древнесредиземноморской, восточноазиатской, китайской и других флор.

Таким образом, определение родов ископаемых пыльцы и спор может и должно производиться путем сравнения с пыльцой и спорами современных родов, точно так же, как это делается при определении ископаемых листовых отпечатков и остатков растений или морской фауны.

При сопоставлении ископаемых видов пыльцы и спор с эталонными сравнительными коллекциями пыльцы и спор современных видов растений мы наблюдаем, что эти виды в подавляющем большинстве случаев имеют общие морфологические черты, что указывает на их близкое родство.

В то же время относительная бедность наших лабораторий сравнительными коллекциями и ограниченность нашей литературы по морфологии пыльцы не позволяют исследователям в ряде случаев довести определение ископаемого материала не только до вида, но и до рода. Иногда же выделенные формы остаются определенными только до семейства или даже до класса. Некоторые формы приходится группировать лишь по морфологическим признакам. Такие условно определенные формы уже не могут быть использованы для флористических реконструкций и имеют лишь стратиграфическую ценность, характеризуя отдельные горизонты одновозрастных отложений в пределах только одной и той же физико-географической области, провинции или подобласти.

Не так давно В. А. Вахрамеев в своей работе о состоянии советской палеоботаники (1953) высказал мысль о том, что списки спорово-пыльцевых спектров, составленные из родовых названий, совершенно недостаточны для характеристики отдельных слоев и свит и что использование таких списков для характеристики флоры отдельных отрезков геологического времени нецелесообразно, так как большинство растительных видов этих родов обладает широким горизонтальным и вертикальным распространением. Это не совсем так. Безусловно, видовое определение пыльцы и спор необходимо при изучении молодых кайнозойских и тем более четвертичных отложений. Не вызывает также сомнения и то, что недостаточно точно определенное систематическое положение той или иной ископаемой формы лишает возможности использовать данные анализа для реконструкции дробных элементов ландшафта. Но все же спорово-пыльцевые спектры, представленные родовыми названиями или включающие компоненты, систематическое положение которых определено лишь до семейства, пригодны для стратиграфических целей.

Ботаникам хорошо известно, что основной единицей для характеристики флористических подразделений принимается семейство (Алехин, 1950). Изучая ареалы различных семейств и родов, удалось установить границы современных ботанических областей. Известно, например, что часть семейств, таких как *Palmae*, *Aponaceae*, *Ebenaceae*, *Cactaceae*, *Cephalotaxaceae* и др., являются чисто тропическими, и некоторые роды этих семейств приурочены к тропическим же широтам различных стран. Так, например, некоторые роды семейств *Cactaceae*, *Bromeliaceae* встречаются только в Южной Америке, отдельные же роды семейства *Cephalotaxaceae* приурочены только к Австралии. Такие роды семейства *Podocarpaceae*, как *Dacrydium*, *Phyllocladus*, или семейство *Araucariaceae* известны только в западной части Австралийской ботанической области и т. д. Семейство миртовых во всем его многообразии приурочено в основном к Австралийской области, а обширный род этого семейства — *Eucalyptus* чуть ли не эндемичен для Австралии.

Таким образом, определенное сочетание группы семейств характеризует ботаническую область или подобласть, а следовательно, характеризует и общую физико-географическую обстановку какой-то определенной территории. Следовательно, спорово-пыльцевой спектр, включающий большое число компонентов, определенных лишь в пределах семейств, может служить и для флористических целей и для стратиграфического подразделения.

Очевидно, что чем менее схематично определение, тем ценнее данные спорово-пыльцевого анализа для дробного стратиграфического подразделения, так как определение пыльцы и спор до рода или вида позволяет охарактеризовать не только флору, но и сумму ценоотических единиц, слагающих эту флору. Приуроченность определенных родов отдельных семейств к различным широтам земного шара позволяет выделить флористические подобласти, а распространение различных видов этих родов характеризует группы или отдельные ценозы в этих подобластях. Последнее подводит нас к возможности судить о составе растительности определенных элементов рельефа и выделить отдельные ландшафтные единицы.

В применении к спорово-пыльцевому анализу определение родов дает возможность реконструировать флористический состав растительного покрова для сравнительно крупных стратиграфических интервалов (ярус), определение же видовое может дать возможность выделить коррелирующие спектры для деления на свиты и слои. Такое дробное подразделение будет в каждом отдельном случае применимо лишь для местного стратиграфического расчленения тогда как спектры, охарактеризованные определением

до семейства или рода, могут иметь гораздо более широкое значение, но для обоснования менеедробного расчленения.

Примером могут служить следующие схемы распределения спорово-пыльцевых спектров.

1. Спектры представлены голосеменными (20%), покрытосеменными (45%), спорами папоротников (35%). Голосеменные в основном представлены пылью растений, принадлежащих к семействам *Araucariaceae*, *Podocarpaceae*, *Cupressaceae*, *Gnetales*, единично *Pinaceae* (преимущественно архаичные формы родов *Pinus* и *Picea*). Покрытосеменные представлены семействами *Myrtaceae*, *Proteaceae*, *Goodeniaceae*, *Leguminosae*, *Casuarinaceae*. Споры принадлежат растениям семейств *Cyatheaceae*, *Dicksoniaceae* и др. Такой спектр указывает на тропический облик флоры и характеризует нижнепалеогеновые отложения Приаралья, Казахстана, Западной Сибири, Тургайской впадины, отчасти южных районов Европейской части СССР.

2. Спектры представлены покрытосеменными (60%), голосеменными (25%) и спорами (15%). Покрытосеменные принадлежат к родам *Juglans*, *Pterocarya*, *Liquidambar*, *Nyssa*, *Betula*, *Alnus*, *Acer*, *Quercus*, *Ulmus*. Голосеменные преимущественно представлены пылью растений родов *Picea*, *Pinus*, *Taxodium*, с небольшой примесью *Cedrus*, сем. *Cupressaceae*, *Tsuga*. Споры в основном принадлежат родам *Dryopteris*, *Alsophylla*, *Gleichenia*, сем. *Polypodiaceae* и в небольшом количестве — *Sphagnum* (?). Эти спектры характерны для среднего олигоцена в Северном Приаралье и Северном Прииртышье (первая и вторая свиты континентального олигоцена), для Европейской же части СССР спектры, подобные этим, характеризуют миоцен.

3. Спектры в основном представлены покрытосеменными (88%), голосеменными (10%), спорами (2%). Для покрытосеменных характерно присутствие *Artemisia* cf. *dracunculus*, *A.* cf. *pectinata*, *A.* cf. *sublessingiana*, *Calligonum* cf. *paletzianum*, *Atriplex* cf. *cana*, *Kochia* cf. *scoparia*, *Salsola* aff. *soda*, *Ferula* aff. *assa foetida*, *Nitraria* cf. *Schoberi* при участии *Rhus* sp., *Proteaceae*, *Betula* sp., *Pinus* cf. *silvestris*, *Cotinus* и др. Такие спектры принадлежат ассоциациям полупустынных местообитаний верхнеолигоценового времени и характерны только для отложений песчано-алевритовой свиты верхнего олигоцена, на границе с нижним миоценом в Северном Прииртышье. Эти спектры по своему составу близки к спектрам четвертичных отложений этого района. Но современные спектры не имеют примеси тургайской флоры и гораздо беднее примесью пыльцы древесных пород, потому что в четвертичное время древесная растительность в Северном Прииртышье была представлена лишь галерейными лесами или рощами вдоль некоторых рек.

Приведенные спектры резко отличны от верхнеолигоценовых спектров южной части СССР (верхний майкоп Северного Кавказа), которые имеют ничтожную примесь пыльцы трав, а в основном состоят из пыльцы древесных пород. Среди небольшого количества пыльцы трав обычно присутствуют некоторые роды сем. *Chenopodiaceae*, но в основном пыльца трав принадлежит луговому комплексу.

Таким образом, мы наглядном примере можем убедиться в том, что спорово-пыльцевые спектры, при большей или меньшей детальности определенных, представляют для целей стратиграфии большую, а порой незаменимую, ценность, так как во многих случаях данные спорово-пыльцевого анализа являются единственной палеонтологической основой, при помощи которой можно синхронизировать отложения, определить стратиграфическое положение их и восстановить примерные черты растительного элемента ландшафта окружающей суши в период формирования изучаемых осадков.

Необходимо упомянуть о ландшафтных зонах и о растительности и флоре, восстановленной по данным спорово-пыльцевых анализов. В литературе, посвященной спорово-пыльцевым исследованиям и флористическим построениям, мы неоднократно встречаем такие выражения, как: «...в течение олигоценового времени на территории южной зоны Европейской провинции были распространены широколиственные леса» или «...на территории Казахской провинции произрастали широколиственные леса...» (Покровская, 1954, стр. 246). Это не точно! И вот почему. Анализируя спорово-пыльцевые спектры третичных отложений (или отложений иных эпох), мы в ряде случаев имеем дело с морскими осадками, сформировавшимися в продолжение десятков тысячелетий на дне обширных морских бассейнов. Именно с такими морскими осадками связаны спорово-пыльцевые спектры олигоценового времени южной зоны Европейской провинции (майкопское море) и большей части Казахской провинции (чеганское море). Никакой растительности, разумеется, на этих пространствах в то время не было. Пыльца же и споры, обнаруженные в морских отложениях, принадлежали растениям, произраставшим на территориях материков или островов, берега которых омывались этими морями.

Таким образом, анализируя спорово-пыльцевые спектры из морских отложений, мощность которых на Кавказе, в Крыму и Приазовье достигает нескольких сотен метров, а в Северном Прииртышье и в Западной Сибири — нескольких десятков метров, следует учитывать, что флора, восстанавливаемая по этим спектрам, относится не к точкам находок, а к участкам суши, расположенным на расстоянии десятков, а может быть, и сотен километров от этих точек. Это следует учитывать при составлении карт распределения растительности, хотя бы и схематических, которые должны соответствовать общей палеогеографической схеме изучаемого района. Анализируя спорово-пыльцевые спектры, полученные из фашиально различных континентальных отложений, мы имеем дело с комплексами пыльцы и спор растений, произраставших в основном вблизи от места формирования этих отложений. В этих случаях спорово-пыльцевые спектры более или менее точно отражают не только характер флоры, но и состав растительности территорий, ближайших к пунктам исследования.

Анализируя же морские отложения, особенно глубоководных фаций, мы выделяем спектры, дающие суммарное отражение характера растительного покрова суши, омываемой морем. При этом пыльца и споры, принесенные в море водным и воздушным путем, могут принадлежать растениям, входящим в состав самых разнообразных ценозов или групп их. Поэтому спектры из морских отложений обычно содержат наиболее богатые в видовом отношении комплексы пыльцы и спор, смешанный состав которых не дает твердых оснований к реконструкции растительности. Такие спектры дают в основном лишь флористические характеристики. На основании анализа спектров из глубоководных отложений сделать вывод относительно состава растительности ближайших территорий можно лишь в предположительной форме, и то имея материал по спорово-пыльцевым спектрам или по макроскопическим остаткам из одновозрастных континентальных отложений ближайших территорий. Параллельные исследования растительных остатков из одновозрастных континентальных или прибрежноводных отложений ближайших территорий могут помочь в отыскании источников сноса пыльцы и спор на место морских отложений.

Опыт таких параллельных исследований был произведен Н. А. Болховитиной (1953) для меловых отложений и автором настоящей работы, совместно с В. И. Барановым, — по району Северного Приаралья и западных склонов Мугоджар. Автор производила спорово-пыльцевой анализ отложений морского палеогена (тасаранская свита), В. И. Баранов — анализ отпечатков листьев и сохранившихся древесных остатков, а также

пыльцы и спор из континентальной фации этой же свиты. По флористической близости и по совпадению отдельных родов, к которым принадлежали растительные остатки в том и другом случае, можно было убедиться, что одним из основных источников сноса пыльцы в тасаранское море Северного Приаралья были отроги Мугоджар, которые в то время были сушей (Баранов, 1953).

Вторая конференция по спорово-пыльцевому анализу 1953 г. показала, насколько продвинулось вперед изучение спор и пыльцы кайнозойских отложений вообще и, в частности, третичных. Огромный фактический материал, содержащийся в докладах представителей геологических научно-исследовательских институтов Академии наук СССР, Министерства геологии, Министерства нефтяной промышленности, университетов и др., может уже служить основой для больших сводных работ. Общим недостатком большинства исследований кайнозойских спорово-пыльцевых спектров является отсутствие морфологических описаний ископаемых пыльцы и спор. В этом отношении работы в области спорово-пыльцевого анализа несколько отстают от общей системы палеонтологических исследований. Между тем, занимаясь палеофлористическими реконструкциями, специалисты по спорово-пыльцевому анализу обязаны фиксировать и документировать свои находки, не ограничиваясь словесным перечнем обнаруженных форм, и создавать, таким образом, фонд для справочного материала.

Изучение растительных остатков в районах, соседних с Северным Приаралем и Павлодарским Прииртышьем, ведется в течение многих десятков лет. Еще в 1858 г. Г. В. Абих опубликовал материал по растительным отпечаткам из киргизских степей, собранным А. И. Антиповым из углистых отложений у источника Жар-Кюе и определенным О. Геером. Последующими работами в Приаралье, Казахстане, Тургае, Прииртышье, в Средней Азии (Геер, 1858; Берг, обработка Палибина, 1906; Криштофович и Палибин, 1915; Нейбург, 1928₂; Боярунус, обработка Поярковой, 1932, 1935; Борсук, 1935; Узнадзе-Дгебуадзе, 1948; Мчедlishвили, 1948 и 1949_{1,2}; Корнилова, 1950_{1,2}, 1952_{1,2}, 1955; и др.) было открыто большое разнообразие умеренно листопадных и жестколистных субтропических флор. Этими работами установлено бесспорное существование двух типов флор палеогена на территории Северного Приаралья, Тургая и Зайсана и отчасти Центрального Казахстана. Более древний комплекс флор, по сходству их с жестколистной субтропической древней палеогеновой флорой Украины, А. Н. Криштофович (1946) назвал полтавской флорой, или аналогичной ей. Более молодую умеренно листопадную, не включающую элемента тропических жестколистных флор, А. Н. Криштофович назвал тургайской флорой на основании главных находок этой флоры в Тургае.

К сожалению, не всегда было надежно стратиграфическое положение находок, и поэтому долгое время эти флоры имели проблематический возраст. В основном определение находок велось по сравнению с известными и хорошо изученными флорами Западной Европы, и только А. Н. Криштофович неоднократно отмечал различие в составе одновозрастных флор из далеко отстоящих одно от другого местонахождений. Однако и к А. Н. Криштофовичу не всегда попадал надежно датированный материал. Обилие растительных остатков в отложениях континентальных фаций верхних горизонтов палеогена и многочисленные находки отпечатков растений в песчано-кварцитовых фациях его нижних горизонтов привлекали и привлекают по сию пору внимание многих палеоботаников, которые в большинстве случаев (по крайней мере так было до 40-х годов) полагались на определения возраста флороносных горизонтов, данные геологами, собравшими материал, а определения эти были не всегда точны.

Примером может служить не разрешенный до сих пор вопрос о соотно-

шении различных горизонтов континентальных отложений Тургая и соседних с ним районов. Некоторые геологи разделяют вторую свиту континентального олигоцена (индрикотериевую свиту) на три подсвиты (Лавров, 1951; Абузярова, 1954₁), другие приходят к выводу о возможности двучленного деления этой же свиты (Бойцова и Покровская, 1954).

Критический разбор различных схем стратиграфического расчленения континентальных отложений требует особого внимания, и ему будет посвящен специальный раздел в общей сводной работе, здесь же автор остановился на нем лишь для демонстрации неосторожного применения палеонтологического метода обоснования стратиграфии, когда флористические данные привязываются к заранее составленной схеме. Схемы же эти еще требуют доработки.

Во всяком случае не будет ошибочным считать, что в 40—50-х годах началось систематическое изучение классических местонахождений флоры и появилось стремление к более точному определению ее стратиграфического положения, для того чтобы эта флора могла в дальнейшем быть действительно руководящей при расчленении осадочных отложений.

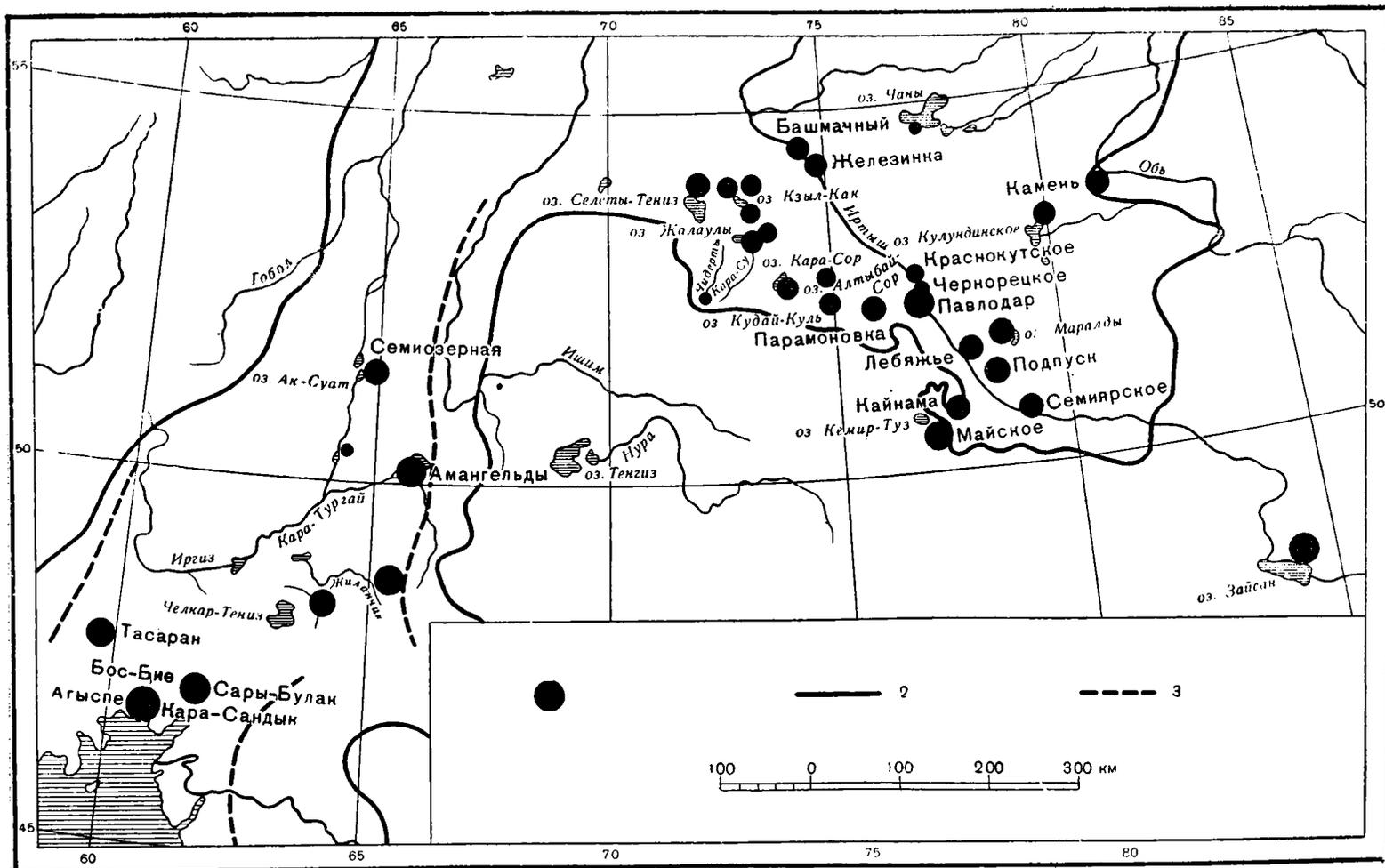
Систематическое изучение ископаемых растительных остатков совпадает с периодом развертывания работ по детальному изучению континентальных и морских отложений Тургая, Северного Приаралья, Северного и Центрального Казахстана и Западной Сибири, где ставятся поиски и ведется разведка полезных ископаемых, связанных с этими отложениями. В этот период, период наших дней, широко применяется метод спорово-пыльцевого анализа. Существующие в настоящее время схемы распределения руководящих спорово-пыльцевых спектров палеогена Тургая (Бойцова и Покровская, 1954; Абузярова, 1954_{1,2}; Ржанникова, 1956) касаются в основном континентальных отложений и ставят перед собой задачу обоснования детального их расчленения.

В 1953 г. появляется первая работа автора о результатах спорово-пыльцевых анализов морских и континентальных отложений Павлодарского Прииртышья (Заклинская, 1953₁), а затем — работа о спорово-пыльцевых спектрах морских отложений палеогена Северного Приаралья (Заклинская, 1953_{3,4}). В этих работах автор делает попытку выделить характерные спорово-пыльцевые спектры, которые могли бы служить для характеристики изменения флоры в течение палеогена и отчасти неогена и для корреляции разновозрастных отложений Арало-Тургайской и Прииртышской впадин.

В процессе дальнейших исследований автор пришел к выводу, что флористически близкие спектры Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья в ряде случаев разнятся по своему составу. Корреляция таких спектров возможна лишь при тщательном изучении видового состава ископаемых спор и пыльцы и лишь путем сопоставления массового материала, собранного из различных фаций разновозрастных отложений. Такая работа автором ведется. В процессе ее вылилось в самостоятельный раздел изучение пыльцы голосеменных, которая, как это будет видно из дальнейшего изложения, может применяться для целей корреляции разновозрастных осадочных отложений.

Имея в своем распоряжении местные схемы стратиграфического положения свит морского и континентального палеогена, используя полевые наблюдения и откинув на время определение возраста этих свит, автор попробовал произвести анализ последовательного распространения голосеменных, входящих в состав спорово-пыльцевых спектров, полученных в результате обработки опорных и сводных разрезов.

Проследив от горизонта к горизонту состав голосеменных, автор поставил своей целью наметить первоначальную схему типов спектров, характерных для времени формирования отложений каждой из исследованных



Фиг. 1. Основные пункты, в которых были исследованы третичные и четвертичные отложения.
 1 — пункты работ; 2 — граница олигоценового моря; 3 — предполагаемая граница эоценового моря

свит. В выделенных типах или группах спектров интересно было выявить роды или, где это было возможно, виды или секции голосеменных, которые играли роль руководящих в общей флоре и в растительном покрове различных ценозов. Таким представлялся путь, которым можно подойти к выделению видов и родов голосеменных, могущих иметь коррелирующее значение для стратиграфического расчленения кайнозойских, в данном случае — палеогеновых отложений.

В 1950 г. Отделом четвертичной геологии Института геологических наук Академии наук СССР под руководством К. В. Никифоровой было начато детальное изучение геоморфологии и геологического строения Прииртышской впадины. Геология Северного Приаралья представлена в монографической сводке А. Л. Яншина (1953), очерки геологического строения и палеогеографии Тургая даны в статьях В. В. Лаврова (Лавров и Соболева, 1948; Лавров, 1949; Овечкина 1954, 1955).

Спорово-пыльцевые анализы велись по материалам, собранным К. В. Никифоровой, А. Л. Яншиным, В. И. Самодуровым и автором. Описания и разрезы обнажений и выработок, из которых серийно отбирались пробы для анализов, и данные по цифровым подсчетам в настоящем сообщении не приводятся, так как этому отведена специальная глава в сводной работе. Описание же сводного опорного разреза, суммарные данные по распределению спорово-пыльцевых спектров в различных горизонтах этого разреза и основные палеофлористические выводы приводятся ниже для Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья, а также отчасти для некоторых пунктов Тургайской впадины.

Всего исследовано 42 естественных обнажения, 8 скважин и 5 зачисток; проанализировано 700 проб, из которых большинство оказались в той или иной мере пыльценосными. Дополнительно были проделаны единичные анализы из обнажений, расположенных по восточному борту Тургайского прогиба; на р. Джилянчик (у могилы Рахмет) — материалы В. И. Самодурова; уроч. Амангельды — материалы Н. А. Лисицыной; из месторождения Ашу-Тасты — материалы В. Н. Разумовой; оз. Ашу-Таса — материалы М. Ф. Нейбург. Перечисленным коллегам приношу большую благодарность за интересный и ценный материал.

Все эти материалы были технически обработаны в лаборатории спорово-пыльцевого анализа Отдела четвертичной геологии Института геологических наук Академии наук СССР лаборантом Н. П. Звездиной¹ при помощи сепарационного и ангидридного метода В. П. Гричука. Фотографирование объектов произведено заведующим фотолaborаторией Отдела стратиграфии ИГН АН СССР А. И. Никитиным и техником Гидропроекта Н. В. Смирновым. Все определения, подсчеты, описания и зарисовки произведены автором за время трехгодичной обработки материалов.

В Павлодарском Прииртышье изучены спорово-пыльцевые спектры из разрезов на оз. Селеты-Тениз (обн. 42, 1952 г.), оз. Кзыл-Как (обн. 44, 47, 48, 1952 г.), оз. Жалаулы (обн. 15, 16, 43, 1952 г.), оз. Кудай-Куль (шурф 1, скв. 1, 1951 г.), оз. Алтыбай-Сор (обн. 102, 1953 г.), оз. Кемир-Туз (обн. 128, 129, 1326, 1951 г. и обн. 6, 6а, 7, 1952 г.), пос. Кайнама (скв. 181, 1951 г.), пос. Подпуск (скв. 3, 4, 5, 1950 г.), пос. Парамоновка (скв. 1 и 2, 1951 г.), г. Павлодар (скв. 3, 1951 г.), оз. Маралды (обн. 177, 1951 г. и 66, 66а, 1952 г.), пос. Майское-Семиярское (обн. 182, 1951 г.), р. Чидерты (обн. 55, 1951 г.), правый берег р. Иртыша (обн. 4, 10 и 12, 1952 г.) и ряд мелких обнажений, зачисток и шурфов в промежуточных пунктах между этими обнажениями (фиг. 1).

¹ Дополнительную серию анализов по Приаралю производила старший лаборант Г. М. Братцева.

1. КРАТКИЙ ОЧЕРК ГЕОЛОГИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ ПАВЛОДАРСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ И СЕВЕРНОГО ПРИАРАЛЬЯ И НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ ТУРГАЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Павлодарское Прииртышье, так же как Тургайское плато и Северное Приаралье, было областью широкого развития осадочных отложений различного генезиса, с которыми связан ряд полезных ископаемых.

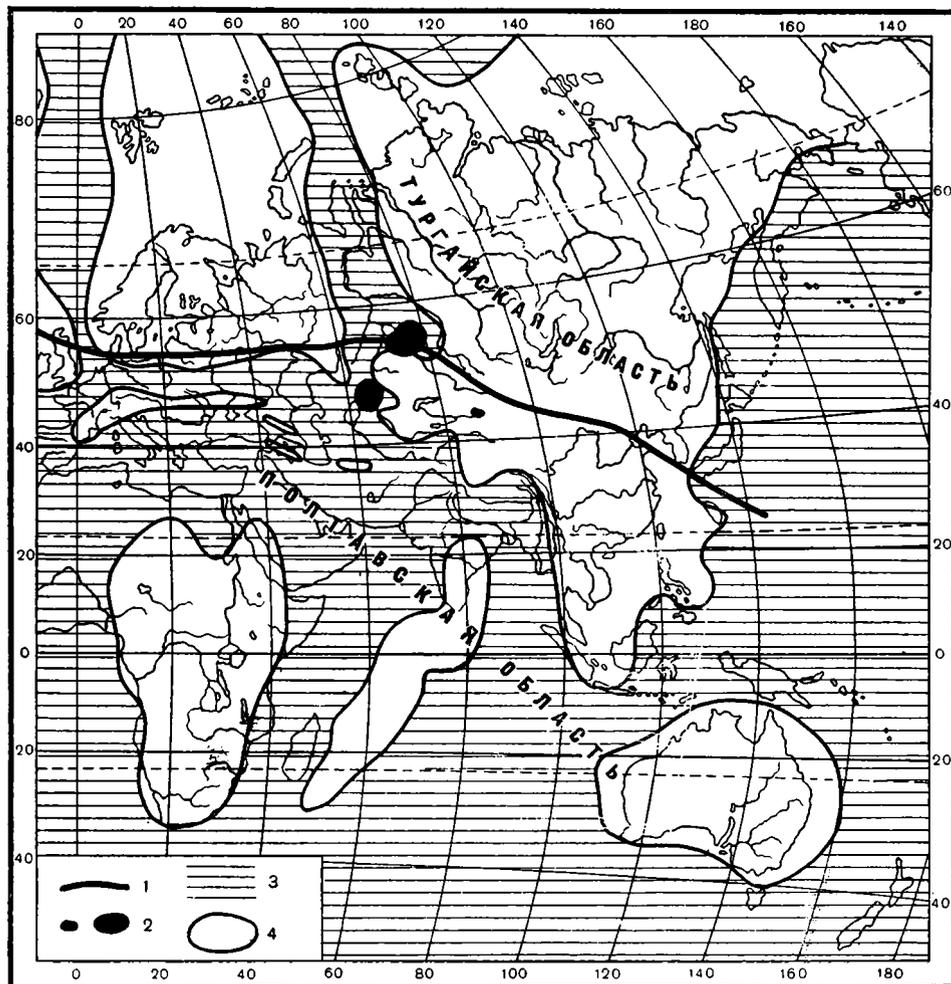
Общее направление в истории формирования осадочных толщ, связь районов с единым палеогеновым морским бассейном, а также широкое развитие тектонических движений, синхронно развивавшихся во всех этих районах, позволяет проводить корреляцию осадочных отложений.

В нижнем палеогене перечисленные районы представляли в большей своей части дно обширных морей — эоценового, а затем нижнеолигоценового, связанных Тургайским проливом с северным океаном и древним средиземноморским бассейном. Моря эти омывали берега огромного полуострова, занимавшего территорию нынешнего Казахского нагорья (Киргизия), а также южные оконечности Европейского материка (Мугоджары). На юге располагались острова Большого Кавказа и Средней Азии.

Начиная со среднего олигоцена море начало регрессировать, освобождая постепенно все большие и большие участки суши в направлении на север и на запад от Казахского нагорья. Море неоднократно меняло свои очертания, и были периоды, когда оно снова заливало берега и снова отступало, оставляя после себя мелководные осадки с фауной акул и раковинами моллюсков. Окончательно установился континентальный режим в Павлодарском Прииртышье в начале среднего олигоцена. В Северном Приаралье в среднем олигоцене еще существовали обширные солонатоводные бассейны, временами имевшие связь с основным пра-Аральским озером-морем; здесь только к миоцену можно считать континентальный режим окончательно установившимся (Вахрамеев, 1941, 1949; Яншин, 1953).

Северное Приаралье и Павлодарское Прииртышье имеют близкое широтное расположение и граничат с Казахским нагорьем, которое в течение всего кайнозоя было сушей. Надо полагать, что в основном Казахское нагорье было центром распространения пыльцы и спор, сносившихся в морские и солонатоводные отложения этих районов. Поэтому можно было заранее предполагать, что во флористическом отношении спектры, выделенные из морских отложений Северного Приаралья и Павлодарского Прииртышья, должны иметь много общих форм. Однако западное положение Приаралья и относительная близость к нему выступа суши Мугоджар, растительность которых также была источником пыльцы и спор, позволили полагать, что спектры Приаралья и Прииртышья будут отражать растительность различных формаций.

А. Н. Криштофович (1946) в своей работе об эволюции растительного покрова отмечал, что при сопоставлении флористических данных из удаленных районов необходимо давать себе ясный отчет о различии понятий «флора» и «растительность» и не упускать из вида существование в прошлом различных формаций, которые могли сменяться в пределах одной и той же флоры.



Фиг. 2. Фитогеографические области в палеогене (по А. Н. Криштофовичу).

1 — граница Тургайской и Полтавской фитогеографических областей; 2 — районы работ;
3 — море; 4 — суша

В то время, когда на месте Павлодарского Прииртышья было расположено эоценовое море, граница между Полтавской тропической и Тургайской умеренной ботанико-географическими провинциями (областями) проходила примерно близ южной части долины нынешнего Иртыша и далее — к Среднему Уралу, Москве, Ленинграду, Дании и Британским островам (фиг. 2). Таким образом, Северное Приаралье и Тургайское плато целиком входили в область тропическую; Павлодарское Прииртышье было расположено на границе этих двух областей; Западно-Сибирская низменность находилась несколько севернее этой границы, т. е. уже в Тургайской умеренной области (в южных ее пределах). Эти обстоятель-

ства на фоне некоторой общности физико-географической обстановки и тектонического режима создавали своеобразные условия формирования морских, континентальных и солоноватоводных осадков в этих районах. Это необходимо учитывать при сопоставлении данных спорово-пыльцевых анализов с данными по макроскопическим растительным остаткам, так как состав растительности и даже флора Павлодарского Прииртышья, Северного Приаралья, Тургая и Западной Сибири в палеогене и неогене могли быть несколько различными.

ПАВЛОДАРСКОЕ ПРИИРТЫШЬЕ

Прииртышская впадина, частью которой является Павлодарское Прииртышье, расположена по северо-восточной границе Казахского нагорья. С востока она примыкает к Западно-Сибирской низменности, а с запада граничит с Тургайским плато и с Северным Приаралем.

Геоморфологическое строение Павлодарского Прииртышья, по данным К. В. Никифоровой (1953), представляется в следующем виде.

Граничащее на юге с Прииртышской впадиной Казахское нагорье состоит из двух структурных областей: горно-холмистой, сложенной палеозойскими породами и являющейся в мезозое и кайнозое областью сноса, а в период палеогеновых морских трансгрессий оставшейся сушей, и области приподнятого плато, краевой зоны Казахского нагорья, которая была сушей вплоть до трансгрессии олигоценового моря.

По краю Казахского нагорья протягивается узкой полосой так называемая палеогеновая равнина, которая целиком заливалась эоценовым и нижнеолигоценовым морями. Далее к северу и северо-востоку расположена так называемая неогеновая озерно-аллювиальная равнина, которая заливалась и эоценовым и олигоценовым морями, а в миоцене была областью широкого развития озерных континентальных отложений, перекрытых в последующие века плиоценовыми и четвертичными осадками.

Горно-холмистая область и область приподнятого плато Казахского нагорья, а также палеогеновая равнина, расположенная по краю нагорья, в палеогене претерпевали тектонические поднятия, что послужило причиной того, что они, либо целиком, либо частично (как это отмечает К. В. Никифорова для области палеогеновой равнины), оставались сушей в период морских трансгрессий.

Область неогеновой озерно-аллювиальной равнины оставалась в состоянии относительного покоя, вследствие чего здесь шло более или менее непрерывное накопление как морских, так и континентальных осадков. К этой области в основном и приурочены все пункты, из которых производились спорово-пыльцевые анализы, так как в них наиболее полно представлены все фации морских и континентальных отложений, от палеогена до четвертичных.

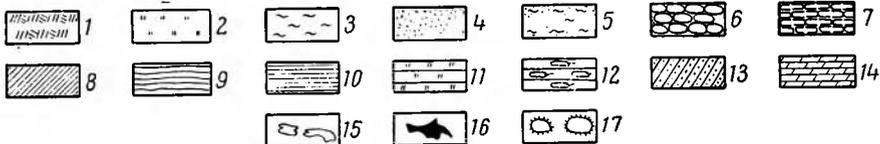
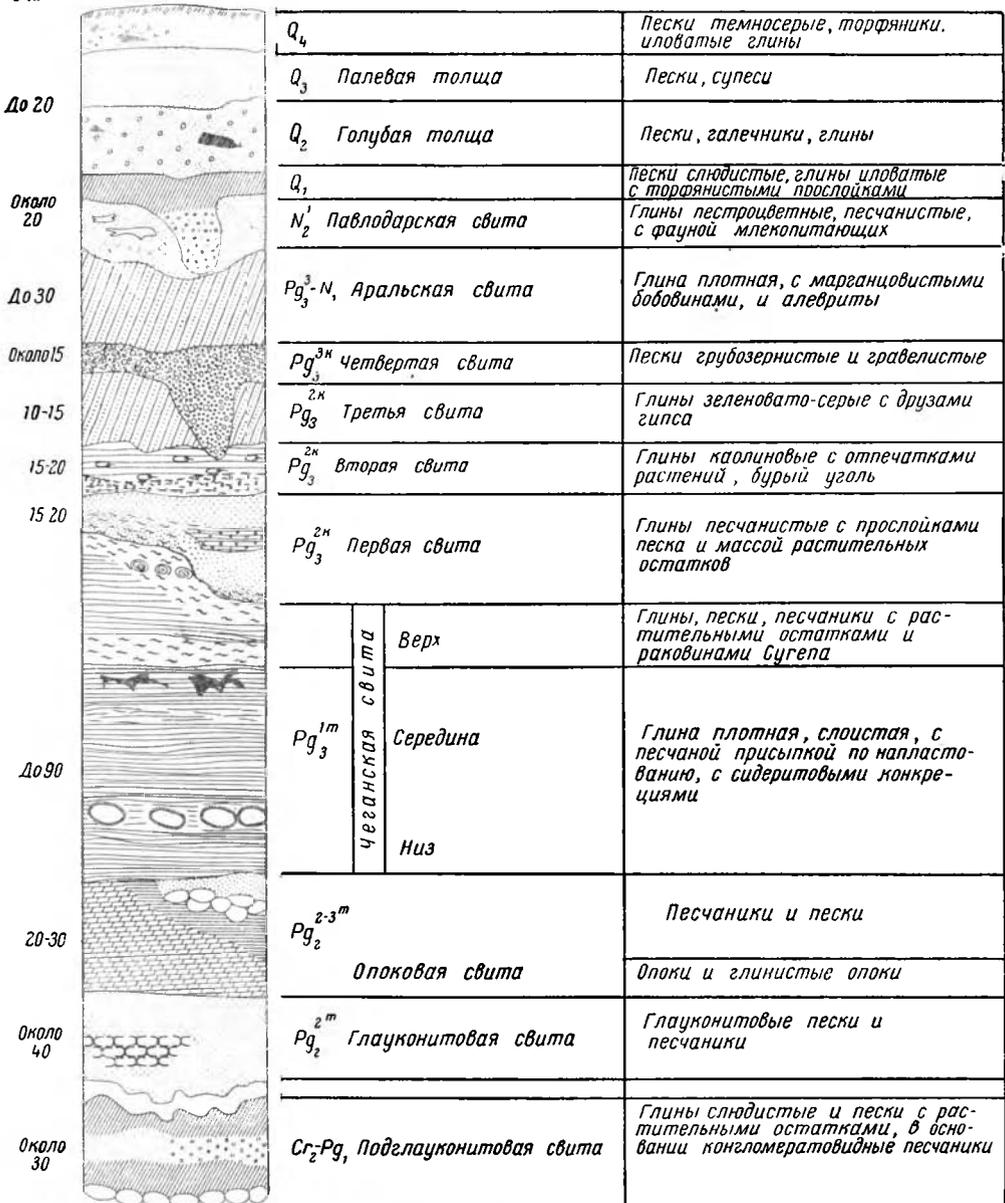
Последовательное залегание пород в районе Прииртышской впадины, выраженное прекрасными разрезами в перечисленных пунктах и большим ядерным материалом по скважинам, представляется (снизу вверх) в следующем виде (фиг. 3).

Подглауконитовая свита (мел — палеоген (?))

Тонкопесчанистые слюдястые глины, алевролиты и пески, залегающие на конгломератовидных песчаниках. Фаунистических находок нет. Пыльцевая флора носит признаки переходной от меловой к палеогеновой. Здесь обнаружено обилие спор, преобладающих над пыльцой цветковых растений. Споры принадлежат к родам *Ceratopteris*, *Gleichenia*, *Dicksonia* и др. Голосеменные в основном представлены родами *Cedrus*, *Podocarpus*, *Dacrydium*

Мощность
(примерно)
в м

Свиты по К.В. Никифоровой



Фиг. 3. Павлодарское Прииртышье. Сводный разрез кайнозойских отложений.

1 — почва; 2 — торфяник; 3 — лигнит; 4 — песок; 5 — песок с лигнитом; 6 — песчаник; 7 — глауконитовый песчаник; 8 — глина; 9 — глина слоистая; 10 — глина плотная; 11 — глина торфянистая; 12 — глина с отпечатками флоры; 13 — глина с марганцовистыми «бобовинами»; 14 — опока и опоковая глина; 15 — кости млекопитающих; 16 — ископаемая древесина; 17 — сидеритовые стяжения

и сем. Cupressaceae с примесью Araucariaceae (в основном пыльца рода *Agathis*). Покрытосеменные представлены сем. Magnoliaceae, Palmae, Myrtaceae, Moraceae, Lauraceae, Leguminosae и др. В то же время единично встречаются пыльцевые зерна *Ostrya* sp. и одного вида *Betula* sp. Материал по слюдястым глинам обрабатывался не только автором, но и в Лаборатории спорово-пыльцевого анализа Отдела стратиграфии ИГН АН СССР, где определен комплекс, близкий к схематически охарактеризованному выше, и дано заключение о наличии субтропической флоры, содержащей виды и роды растений, встречающихся и в третичных и в верхнемеловых отложениях Казахстана и Сибири. Перечень всех форм, выделенных из слюдястых глин, помещен в работе автора по спорово-пыльцевым спектрам Северного Казахстана (Заклинская, 1953₁).

Условно толща слюдястых глин, богатых растительными остатками и пыльцой, отнесена ко времени переходному от мела к палеогену, и на общей схеме обозначена как мел — палеоген. Мощность отложений этой пачки слюдястых глин около 30 м.

Глауконитовая свита (палеоцен — эоцен)

Глауконитовые пески и песчаники, часто кремнистые, приурочены на юге отчасти к центральным частям впадины, на севере же (низовья р. Селеты) — к прибортовой части впадины, где они представлены кремнисто-глауконитовыми песчаниками с горизонтом песчано-глауконитовых конкреций в низах. Микрофауна и флора в этих отложениях не обнаружена. Общая мощность отложений около 40 м.

Свита глауконитовых песков и песчаников названа К. В. Никифоровой «глауконитовой толщей» и выделена в самостоятельную свиту палеоцен-эоценового возраста (аналог тасаранской свиты Северного Приаралья).

Свита, литологически близкая к глауконитовой толще, развита в Северном Приаралье в прибортовых частях Аральской депрессии, а в центре сливается с толщей опоковидных. По мнению А. Л. Яншина, опоковая толща и свита глауконитовых песков синхронны, и время их отложения относится к эоцену, но так как глауконитовая толща не имеет ни фаунистических, ни флористических остатков, то сопоставление ее с близкими литологическими свитами — условное.

Опоковая свита (средний — верхний эоцен)

Глинистые опоки и опоковидные глины с редкими прослоями кремнистого песчаника, с примесью зерен глауконита залегают в основном в центральных частях юга Прииртышской впадины. Микрофауна не обнаружена. Анализ диатомовых водорослей указывает на верхнеэоценовый возраст этих отложений. В северных районах Прииртышья, в низовьях р. Селеты, опоковая толща замещается плотными шоколадными глинами, литологически близкими к глинам тасаранской или саксаульской свиты (средний — верхний эоцен) в Северном Приаралье.

Флора опоковой толщи, выделенная по пыльце, представлена субтропическим, возможно, и тропическим комплексом, с большим количеством спор древовидных папоротников. Голосеменные представлены родами *Cedrus* (несколько видов), *Podocarpus*, *Araucaria*, *Agathis*. Покрытосеменные в основном представлены сем. Moraceae, Myrtaceae, Sapindaceae, Palmae, Diospyraceae, Lauraceae родами *Quercus* sp. и *Castanea* (?). В общем спектры характеризуют полтавскую субтропическую (или тропическую) флору, жестколистную и близкую к флоре западного склона Мугоджар, где В. И. Барановым описана флора прибрежноморской фации осадков тасаранского моря, по датировке А. Л. Яншина, — средний эоцен — низы

верхнего эоцена. Подробный перечень всех форм, встреченных в отложениях опоковой толщи, опубликован автором в работе 1953 г.

В верхних горизонтах толщи найдена пыльца *Capparidaceae*, *Leguminosae*, *Umbelliferae*, а также отмечена единичная находка пыльцы, морфологически близкой к пыльце современного рода *Welwitschia*. Находка пыльцы этого, до сих пор еще не разгаданного растения, которое в современной флоре известно только в пустыне Намиб в Южной Африке, чрезвычайно интересна. С точки зрения ландшафтных зон, Намиб — пустыня; по данным Кемпбела (1948), это пустыня с жарким климатом и особенно малым выпадением осадков. Е. В. Вульф (1944) отмечает, что в Намибе, несмотря на почти полное отсутствие осадков в виде дождя, весьма велика влажность воздуха и что гигантские листья вельвичии приспособлены к поглощению влаги из туманов и росы. На основании этого Е. В. Вульф приходит к выводу, что вельвичия является реликтовым растением, оставшимся от того времени, когда климат Южной Африки был более влажным. Во всяком случае находка пыльцы правельвичии в отложениях опоковой толщи Павлодарского Прииртышья представляет большой интерес и, по-видимому, должна послужить материалом для специального исследования, тем более, что произрастание ее в эоцене отмечено не впервые. А. А. Чигуряевой (1951₃) описано зерно вельвичии из эоценовых горючих сланцев в Западном Казахстане, а в 1954 г. Р. Я. Абузярова (1954₂) также отмечает находки пыльцы этого растения в отложениях Шинтузская в Тургае (по определению автора, эти отложения относятся к нижнему — среднему олигоцену). При этом Р. Я. Абузярова отмечает, что находке вельвичии сопутствует флора *Sassafras*, *Sterculia*, *Capparidaceae* и *Cinnamomum*, свидетельствующая об аридности климата в период отложения осадков¹.

С другой стороны, в спектрах из опоковой толщи среди пыльцы голосеменных найдены *Cedrus*, а среди покрытосеменных — *Alnus* и *Corylus*, присутствие которых должно свидетельствовать о наличии местообитаний с относительно большой влажностью. Можно допустить, что пустынный и ксерофильный элемент флоры был приурочен к каким-то локальным условиям и что пустынно-ксерофильные растения составляли реликтовые ассоциации, пережившие с верхнего мела (?).

Мощность отложений опоковой толщи около 25—30 м. Возраст свиты предположительно отнесен к верхнему эоцену. Сопоставляется опоковая свита с отложениями саксаульской свиты А. Л. Яншина в Северном Приаралье. Одновозрастными с этой свитой следует считать континентальные отложения сливных дырчатых песчаников Южного Урала, кварцитовых песчаников Северного Казахстана в пределах Казахского нагорья, возможно, и песчаников горы Уши на Среднем Поволжье, где неоднократно была найдена обильная флора жестколистного ксерофитного облика, свидетельствующая о засушливом климате, характеризующемся продолжительными периодами в году, лишенными каких-либо осадков.

В низовьях р. Селеты, в северной части Прииртышской впадины, прослеживается свита белых, серых и желтоватых кварцевых песков, иногда сцементированных в плотные кварцитовые песчаники или содержащих каравай этих песчаников. Свита эта залегает непосредственно на шоколадных глинах, замещающих в низовьях р. Селеты толщу опоковых глин.

По литологическому составу и залеганию на шоколадных глинах эту свиту песков К. В. Никифорова сопоставляет с саксаульской свитой Северного Приаралья, которая там охарактеризована своеобразными по

¹ Определенные Р. Я. Абузяровой формы, отнесенные ею к роду вельвичия, не описаны и изображения их не приведены, так что находки, в особенности ввиду их высокого стратиграфического положения, следует подтвердить повторными анализами.

составу спорово-пыльцевыми спектрами, включающими элементы тропической лесной флоры с типичными травянистыми и кустарничковыми ксерофитами: *Nitraria* cf. *Schoberi*, Chenopodiaceae, Myrtaceae, Cactaceae(?). Наличие ксерофитов свидетельствует о пустынном режиме, возможно, в течение небольшого промежутка времени и на сравнительно небольшой территории.

Чеганская свита (нижний олигоцен)

На всей территории южной части Прииртышской впадины на свите глинистых опок залегает чеганская свита, представленная зеленовато-серыми глинами различных оттенков. Обычно эти глины слоисты, с пылкой тонкого песка по напластованию; они рассланцовываются при выветривании.

В верхней части свиты проходят пропластки глин с многочисленными караваями сидеритовых конкреций. В самых же верхних горизонтах толщи сосредоточены многочисленные остатки древесины, стволов деревьев, торфянистые прослойки.

Мощность свиты глин у края Казахского нагорья не более 1—2 м, а в центральной части впадины доходит до 90 м. Глины содержат зубы акул *Lamna vincenti* (W in c l e r) W o o d n. и много пыльцы по всей толще.

Спорово-пыльцевые спектры, выделенные из ряда проб, содержат в основном пыльцу покрытосеменных растений с небольшой примесью голосеменных. Спектры отличаются от спектров опоковой толщи несколько меньшим участием пыльцы субтропических растений и в основном характеризуют лесные ценозы. Наиболее распространенными семействами и родами являются: *Engelhardtia*, Araliaceae, *Ilex*, Staphyleaceae, *Nyssa*, *Ostrya*, *Carpinus*, Sapotaceae, Magnoliaceae, *Diospyrus*, Menispermaceae, Moraceae с небольшой примесью Buxaceae, Palmae, Oleaceae, *Rhus*, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Leguminosae, Umbelliferae и др. Среди голосеменных приобретает значение пыльца *Taxodium* aff. *distichum* и увеличивается содержание пыльцы *Picea*, *Tilia*, *Acer*, *Ulmus*, *Carya*, *Pterocarya* и др. Период относительно влажного субтропического климата, по-видимому, вызывает усиленное распространение рода *Cedrus*, отдельные виды которого расселяются по повышенным местообитаниям. Однако, кроме пыльцы, характерной для лесных ассоциаций, спектры содержат и представителей семейств, которые известны для полупустынных элементов ландшафта, а именно: *Euphorbia*, *Sterculia*, некоторые виды сем. Umbelliferae и Leguminosae. Поэтому можно полагать, что на территориях, удаленных от моря, а возможно, и на приморских участках в зонах литоралей, могли располагаться и полупустынные ассоциации.

Забегая несколько вперед, отмечу, что в спектрах из литологически близких отложений по восточному борту Тургайской впадины (в районе Наурзумского заповедника) выделены спорово-пыльцевые спектры, содержащие большое количество пыльцы полупустынных растений. Однако спектры, выделенные из толщи зеленовато-серых глин в Прииртышье, свидетельствуют о том, что климат в период их отложения был, по-видимому, более влажным, чем в предыдущую эпоху, а колебания температур в течение года были менее резкими. Об этом свидетельствует значительная примесь пыльцы растений тех семейств и родов (*Acer*, *Ulmus*, *Tilia*, *Quercus*, *Carya* и др.), которые играют преобладающую роль в тургайской флоре.

Свита слоистых серо-зеленых глин с караваями сидерита прекрасно сопоставляется с глинами чеганской свиты в Северном Приаралье. О. С. Вялов (1930), впервые выделивший эту свиту для Приаралья, определяет ее возраст как верхний эоцен — нижний олигоцен включительно;

А. Л. Яншин (1953) считает, что время формирования ее целиком укладывается в нижний олигоцен; К. В. Никифорова в последнее время склоняется к тому же мнению; Н. К. Овечкин и группа ленинградских геологов с И. М. Покровской и Е. П. Бойцовой склонны присоединиться к мнению О. С. Вялова о более раннем начале формирования свиты; геологи Казахской ССР (Лавров и Соболева, 1948; Лавров, 1949) считают чеганские отложения нижнеолигоценными.

Если основываться на типах спорово-пыльцевых спектров, выделенных из более древних отложений (опоковая толща, тасаранская и саксаульская свиты Павлодарского Прииртышья, Северного Приаралья и Тургая), и более молодых (чеганская свита), то можно допустить, что начало трансгрессии чеганского моря произошло несколько ранее того времени, когда на суше установилась растительность, сравнительно «умеренная» по сравнению с эоценовой, так как флора нижних слоев чеганских глин и верхних горизонтов саксаульских (кстати сказать, и литологически близких) очень близка.

Верхи чеганской свиты — первая свита (верх нижнего — низ среднего олигоцена)

В прибрежных частях чеганского моря, близ границ его с Казахским нагорьем, на чеганских глинах залегают глины светлосерые, переслаивающиеся со светлосерыми или омарганцованными алевритами, с прослоями песка, иногда с присыпками марганца, иногда с караваями марганцовистого сидерита.

К этой свите приурочены прослой и линзы битой ракушки из створок *Cyrena cf. semistriata* Desh., сцементированной марганцовистым сидеритом. Эта же свита содержит позвонки акул и скатов и зубы акул.

Пыльца и споры в отложениях свиты не обнаружены. Но в омарганцованных песчаниках на оз. Джаман-Туз (к северо-востоку от оз. Кудай-Куль) найден обломок средней части кожистого листа *Quercus* sp., весьма близкого к виду рода *Quercus*, определенного В. А. Вахрамеевым в отложениях верхнего эоцена на Южном Урале, где остатки его были обнаружены совместно с листьями *Andromeda protogea* и *Cinnamotum* (Lauraceae), т. е. с флорой, близкой к флоре кварцитовых песчаников саксаульской свиты в Приаралье. Отложения на восточной части Устюрта, подобные описанным выше О. С. Вяловым (1930), относятся к верхам чеганской свиты, т. е. к верхам нижнего олигоцена. Находка остатков жестколистной флоры в олигоценных песчаниках отчасти и не противоречит чеганскому возрасту свиты, так как в спектрах чеганских глин встречается пыльца дубов, обладающая бугорчатой структурой экзины, которая характеризует жестколистные виды этого рода.

Флора светлосерых глин и алевритов у оз. Джаман-Туз (по данным К. В. Никифоровой, отложения эти относятся к первой свите континентального олигоцена) сопоставляется с флорой Шинтузая, которую Р. Я. Абузярова (1954₂) относит к серии индрикотериевых слоев Тургая, выделяя в отдельную подсвиту индрикотериевой свиты — «пристинотериевые слои». В списке флор, обнаруженных Р. Я. Абузяровой, значатся *Sterculia*, *Myrtaceae*, *Anacardiaceae*, *Platanus*, *Capparidaceae*, *Cinnamotum*, *Laurus*, *Sassafras*, *Diervilla*, *Leguminosae*, *Welwi tschia*, а наряду с ними представители умеренной флоры: *Taxodium*, *Alnus cf. incana*, *Ostrya cf. virginica*, *Quercus cf. rex* и др.

Все это согласуется с данными В. А. Вахрамеева о жестколистной флоре песчаников Джаман-Туз. Находка такой флоры в отложениях, залегающих непосредственно на чеганских глинах и содержащих смешанную морскую и пресноводную фауну, заставляет полагать, что флора, близкая к

к ксерофитной флоре саксаульского времени, задержалась на территории Казахстана в олигоцене.

Можно допустить, что в олигоцене, в период отступления чеганского моря, эта растительность распространялась на прибрежных полосах суши. К сожалению, в отложениях на оз. Джаман-Туз не было обнаружено ни спор, ни пыльцы. В то же время в слоях с торфянистыми прослоями, в которые, по наблюдениям К. В. Никифоровой, переходят по простиранию глины и алевроиты с зубами акул и позвонками скатов, найдена богатая пыльцевая флора. Слои глин с торфянистыми прослоями, прослойками песков и с растительной трухой К. В. Никифорова относит уже к первой свите континентальных отложений среднего олигодена. Пыльцевая флора этих отложений также типична для континентальных отложений среднего олигодена и прекрасно сопоставляется с пыльцевой флорой первой (кутанбулакской) свиты в Северном Приаралье.

Следует отметить, что флора самых верхних горизонтов чеганских глин и слоев, относимых к первой континентальной свите, имеет много общих видов и родов, что не удивительно, так как время отложения этих осадков относится к самым верхам нижнего олигодена и к самым низам среднего. Чеганское море отступало не одновременно на всей территории, и в то время, когда в районах, более удаленных от Казахского нагорья, еще располагались границы мелющего моря, на территориях, свободных от моря, отлагались уже песчаные, богатые растительными остатками отложения континентального или дельтового происхождения.

В верхних горизонтах чеганской свиты морского олигодена закономерно прослеживаются слои растительной трухи со стволами деревьев. В этих отложениях выделено огромное количество пыльцы древесных и недревесных растений.

Мощность свиты непостоянна — от 5 до 20 м. Формирование свиты связано с мелководными фашиями уже отступающего моря и началом континентального режима в Павлодарском Прииртышье. Отложения эти К. В. Никифорова относит к первой свите континентального олигодена (средний олигоцен).

У оз. Аксуат в отложениях первой свиты К. В. Никифоровой найдены оолитовые железняки. Выходы оолитовых железняков обнаружены также в нижнем течении р. Карасу.

Спорово-пыльцевые спектры, выделенные в большом числе пунктов выходов первой свиты континентального олигодена (по р. Карасу, у пос. Майского на р. Иртыш, у пос. Парамоновки и др.), свидетельствуют о близости растительных обитаний, так как содержат большое количество пыльцы травянистых растений.

Основным фоном спорово-пыльцевых спектров служит пыльца древесных широколиственных пород, преобладающих над пылью голосеменных растений. Среди пыльцы голосеменных значительно увеличивается значение болотного кипариса, присутствие которого отмечается уже со времени отложения чеганских глин (5—8%). Характерно присутствие пыльцы тсуги, которая в более молодых отложениях встречается лишь в виде единичных зерен.

Флора совершенно отлична от флор предыдущих, более древних отложений и характеризует типичный комплекс умеренной листопадной флоры Тургайской провинции (области) с небольшой примесью ксерофитов. Однако спектры эти еще недостаточно богаты пылью различных видов *Juglandaceae*, *Tilia*, и *Ulmus*, что характерно для спектров вышележащей второй свиты континентального олигодена.

Отложения свиты с растительной трухой и оолитовыми песчаниками литологически и отчасти флористически могут быть сопоставлены с первой свитой континентальных отложений Северного Приаралья, отнесенных,

В. А. Вахрамеевым к солоноватоводным осадкам, а Л. Н. Формозовой и А. Л. Яншиным — к дельтовым выносам рек начала среднего олигоцена, знаменующегося отступанием олигоценового (чеганского) моря.

Вторая свита (средний олигоцен)

В области приподнятой палеогеновой равнины, примыкающей к Казахскому нагорью, выходят на дневную поверхность слои шоколадных глин и песков с пиритом, ярозитом и гипсом, а также с включениями янтаря и с прослоями лигнита.

Местами эти глины приобретают оттенки темносерых тонов, местами же они коричневато-серые, розовые или почти белые. Обычно глины эти тонкослоистые, с прослоями кварцевых алевроитов (оз. Кемир-Туз). Такие глины содержат много растительного детритуса и отпечатков листовой флоры. По простиранию эти глины иногда замещаются тонкими алевроитами и песками. В верхней части они содержат прослой кварцевых песков и оолитов гидротетитового происхождения. Свита эта хорошо сопоставляется со второй свитой континентальных отложений Северного Приаралья — «чиликтинской».

Из отложений второй свиты в обрывах р. Чидерты были выделены отпечатки растений, принадлежащие, по определению В. А. Вахрамеева, к *Cyperites* sp., *Salix tenerea* A. Br., *Populus balsamoides* G o e r p. , *Pterocarya* cf. *castaneaefolia* (G o e r p.) M e n z e l., *Salvinia Reussi* E t t. и *Adiantum* sp., возраст которых В. А. Вахрамеев не определяет точнее, чем миоцен — олигоцен.

Отложения второй свиты содержат богатый комплекс пыльцы и спор, характеризующий богатый расцвет широколиственной флоры с обилием хвойных, принадлежащих к различным родам, преимущественно *Pinus*, *Picea* и *Taxodium*. Появляется *Cedrus*. Иногда сем. *Pinaceae* преобладает над другими семействами и покрытосеменных и голосеменных растений.

Среди покрытосеменных подавляющее большинство принадлежит пыльце относительно мезофильных широколиственных пород с *Tilia*, *Quercus*, *Pterocarya*, *Juglans*, *Carya*, *Ulmus*, *Liquidambar*, *Acer*, *Alnus*, *Betula* и пр. Одновременно встречается большое количество травянистых ксерофитов с *Ephedra*, *Chenopodiaceae*, *Leguminosae*, *Artemisia* и других, присутствие которых свидетельствует о широком распространении открытых степных и полупустынных ассоциаций.

Флора этих слоев совершенно аналогична флоре второй и отчасти первой свиты в Северном Приаралье (кутанбулакская и чиликтинская), а также флоре индрикотериевой свиты (включая болаттамские слои) в Тургае.

В этом случае уже можно говорить не только о флоре, но и о составе растительности, которая во время отложения глин с отпечатками растений и углистых пластов, по крайней мере на 90%, состояла из умеренных листопадных растений и была представлена широколиственными лесами, смешанными борами с обильным участием различных сосен и кедра, прибрежно-речными зарослями ольхи и тенистыми зарослями вокруг обширных лесных болот с болотным кипарисом.

Третья свита (средний олигоцен)

Местами на углисто-каолиновых глинах среднего олигоцена (вторая свита) в этих фациях, совпадающих с болаттамскими слоями Тургай которые В. В. Лавров выделяет в самостоятельную «наиндрикотериевую» свиту, с размывом залегает глина зеленая или зеленовато-серая, песчани-

стая или мылистая, а также ожелезненные пески с друзами гипса и с марганцовистыми бобовинами. Отложения эти сильно напоминают озерные глины нижнего миоцена, так называемые аральские слои. Флорой и фауной эти отложения не охарактеризованы, но по стратиграфическому положению выделены К. В. Никифоровой в третью свиту континентальных отложений (аналог «жаксыккычской» свиты Приаралья). Однако, за неимением флористических и фаунистических данных, стратиграфическое положение этой свиты еще окончательно не выяснено.

Четвертая свита (верхний олигоцен)

С размывом на слоях первой, второй или третьей свиты залегают плохо сортированные грубозернистые пески, гравелистые пески, белые пески с линзами плотных или пестрых каолиновых глин. Эти отложения (четвертая свита) развиты в области приподнятой палеогеновой равнины, окаймляющей палеозой Казахского нагорья. К. В. Никифорова определяет их как отложения потоков, стекавших с Казахского нагорья. Характерной чертой песчано-гравийной свиты является отбеленность и выщелоченность.

В северной части Прииртышской впадины эти отложения (оз. Кемир-Туз) налегают непосредственно на слои второй свиты и содержат разнообразную и богатую по составу пыльцевую флору. Характеризует эта флора как лесные, так и открытые ценозы. В комплексе древесной растительности большое значение имеет сем. Pinaceae, в основном представленное сосной секций *Strobus Schaw.* и *Eupitys Endl.* *Taxodium* и *Tsuga* совершенно сходят на нет, но пыльца рода *Cedrus* (?) все еще встречается. Среди покрытосеменных в основном встречены представители родов *Betula*, *Alnus*, *Corylus*, *Salix* с незначительной примесью широколиственных пород — *Quercus*, *Ulmus* и *Pterocarya*. Одновременно присутствует пыльца травянистых ксерофитов, что свидетельствует о развитии открытых сухостепных ассоциаций, которые продолжают существовать на территории Прииртышской впадины в течение всего олигоцена. Здесь встречены несколько видов полыней, Plumbaginaceae, *Ephedra* нескольких видов, а также злаки и несколько видов рода *Allium* с небольшой примесью пыльцы растений лугово-разнотравного комплекса. Можно полагать, что в период отложения четвертой свиты на территории Прииртышья были развиты различные типы растительного покрова, в том числе, возможно, и саванны.

Флора и литологический состав четвертой (песчано-гравийной) свиты Прииртышья хорошо сопоставляются с флорой и строением тургайской свиты В. В. Лаврова, выделенной им в 1951 г. в Тургае.

Списки флоры из Кушука и Кзылжара, опубликованные Р. Я. Абузаровой, расходятся со списками пыльцы четвертой свиты отсутствием в них рода *Cedrus*. Между тем, по данным автора и по последним данным Е. П. Бойцовой, эта свита содержит пыльцу *Cedrus*. В Приаралье четвертая (чаграйская) свита, к сожалению, не содержит пыльцы (в материалах, собранных автором в районах залива Перовского). По данным же А. Л. Яншина (1953), в отложениях чаграйской свиты обнаружены отпечатки листьев: *Juglans acuminata* Brong., *Fagus antipofii* Heer, *Liquidambar europaeum* Brong., *Alnus nostrata* Ung., *Corylus macquarii* Forbes., *Phragmites oeninguensis* Brong., *Poacites* sp., *Monocotyledons* gen. sp.

На этом кончаются отложения палеогена в Северном Прииртышье. Выше залегает серия слоев различной мощности и генезиса, относящаяся уже к неогену.

Аральская свита (нижний миоцен(?))

В центральной части Прииртышской впадины широко развиты отложения обширного пресноводного озера или ряда озер. Представлены эти отложения зелеными глинами с мергелями и гипсами и железистыми и марганцовыми бобовинами. В различных пунктах в толще этих глин обнаружены кости *Mastodon* sp., носорогов, хищников, грызунов, парнокопытных а также панцири наземных черепах. По заключению Е. И. Беляевой, палеонтологические находки относятся к миоценовому комплексу (от нижнего до среднего). В аналогичных глинах в Тургае, у развалин могилы Рахмет, Е. И. Беляевой определена разнообразная фауна, которую она также датирует как миоценовую(?): *Trilophodon (Serridentunus) inopinatus*, *Mastodon atavus*, *Aceratherium depereti*, *Brachypotherium aurelianense* var. *gailiti*, *Artiodactyla*, *Testudo turgaica*, *Anchitherium aurelianense*, *Dicrocercus* sp., *Chalicotheridae*, *Mastodon* sp., *Rhinocerotidae* и черепахи.

К сожалению, все попытки обнаружить пыльцу в отложениях миоценовых мылистых глин не увенчались успехом и только в одной пробе из скв. 2 близ Павлодара в образце из серых глин со следами зеркал скольжения была выделена умеренная флора, представленная в основном пыльной покрытосеменными. Участие хвойных ничтожно — единичные зерна *Pinus*, *Picea*, *Taxus*, *Cupressaceae*.

Покрытосеменные представлены пылью древесных с *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Acer*, *Ostrya*, *Ulmus*, *Celtis*, *Ilex*, *Buxaceae*, *Rhamnus*, *Rhus* (3 sp.) и большим количеством пыльцы трав и полукустарничков из семейств *Gramineae*, *Umbelliferae*, *Leguminosae*, *Euphorbiaceae* и рода *Artemisia*.

Состав спорово-пыльцевых спектров свидетельствует о широком распространении растительности открытых местообитаний и о существовании островных или галерейных лесов смешанного типа. Ксерофитность растительности сказывается на значительном участии пыльцы различных видов сумаха, котинуса, дзельквы.

Павлодарская свита (миоцен — плиоцен)

По долине Иртыша, от Павлодара до пос. Лебяжье, вскрываются мощные толщи мио-плиоценовых отложений с богатой гиппариновой фауной, описанной Ю. А. Орловым (1930₂, 1937, 1939, 1941 и др.). Литологически эти отложения представлены пестроцветными песчаными комковатыми глинами и алевроитами с несколькими горизонтами погребенных почв. Распространены иловатые супеси и пески. Фауна представлена гиппарионом, носорогом, различными парнокопытными, черепахами и страусами.

Пыльцевая флора чрезвычайно бедна, но все же единичные спектры указывают на наличие типичного открытого сухостепного ландшафта с обилием травянистых ксерофитов и единичными экземплярами древесных растений из родов *Betula* и *Pinus*. Спектры, выделенные из плиоценовых отложений, на 80% состоят из пыльцы трав и полукустарничков, представленных сем. *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Plumbaginaceae*, родами *Artemisia* и *Ephedra* и группой разнотравья с *Leguminosae*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae*.

Четвертичные отложения

Отложения нижнечетвертичные или переходные от плиоцена к нижнечетвертичным представлены голубовато-серыми тонкослюдыстыми песками и иловатыми слоистыми глинами с торфянистыми прослоями. Развиты они

не повсеместно и тяготеют к правобережью р. Иртыш. Нижнечетвертичные отложения содержат фауну млекопитающих, определенных Е. И. Беляевой и В. И. Громовым как *Elasmotherium*, *Equus Stenonis* (возможно, *sussenbornensis*), *Rhinoceros* sp. Пыльцевые спектры содержат в основном пыльцу травянистых ксерофитов, по составу чрезвычайно близких к современной флоре. Но среди пыльцы древесных пород встречены такие роды как *Nyssa*, *Rhus*, *Carpinus*, а в числе голосеменных — *Pinus* секции *Strobilus* и сем. *Cupressaceae*. Таким образом, можно полагать, что растительность нижнечетвертичного периода, возможно, самых верхов плиоцена, была близка к современной, но отличалась примесью некоторых родов, игравших еще в неогене ведущую роль.

Среднечетвертичные отложения, слагающие толщу второй надпойменной террасы Иртыша, обычно залегают с размывом на подстилающих породах. Мощность этих отложений 20—25 м. Среднечетвертичные отложения представлены обычно песками и галечниками или серовато-голубыми глинами, что и послужило причиной того, что К. В. Никифорова выделила их под названием «голубой толщи». Комплекс фауны, определенной В. И. Громовым, относится им ко времени, совпадающему с эпохой максимального оледенения на русской платформе. Здесь встречены *Elephas trogonterii*, *Elephas antiquus*, *Bison priscus longicornis*, *Cervus* sp., *Felis* sp. *Equus* sp. и др.

Пыльцевые спектры, по данным О. В. Матвеевой (1953), содержат пыльцу ели, что косвенным путем может отражать состояние некоторого похолодания на территории Казахстана в связи с продвижением льдов. Однако присутствие ели отмечено сравнительно в небольших количествах, и основной тип спектров остается по-прежнему степным с обилием травянистых ксерофитов. По-видимому, продвижение ели к югу происходило по речным долинам, как это и отмечает в своей работе О. В. Матвеева.

Так называемая палевая толща, выделенная для Прииртышья К. В. Никифоровой как верхнечетвертичные отложения, сопоставляется с отложениями первой надпойменной террасы Иртыша. Представлена эта серия осадков песками и супесями с костями: *Elephas primigenius* (поздний), *Bison priscus longicornis*, *Equus caballus*, *Bos* sp., *Cervus* (cf. *elaphus*), *Careolus* sp., *Saiga tatarica*.

Пыльцевые спектры в основном представлены родами *Artemisia*, *Chenopodium*, *Atriplex*, *Salsola*, а среди древесных пород единично встречается пыльца *Picea* sp., *Pinus* aff. *silvestris*; во всех спектрах присутствует пыльца *Ephedra*.

Позднечетвертичные отложения широко распространены в долинах рек. Представлены они обычно темносерыми песками, торфяниками и иловатыми глинами. Среди этих отложений встречены остатки домашних животных с *Equus caballus*, *Ovis aries*, *Bos taurus*, *Canis* и многочисленные остатки керамики.

Пыльцевые спектры весьма схожи со спектрами из поверхностных проб Павлодарского Прииртышья и содержат массу пыльцы трав со значительным участием *Ephedra*.

Сложная и своеобразная тектоническая обстановка в палеогене, выражающаяся в неоднократных поднятиях, изменивших рельеф Казахского нагорья и прилегающих к нему районов, послужила причиной того, что границы палеогеновых морских трансгрессий и регрессий были несинхронны для различных участков Прииртышской впадины, а поэтому вполне возможно, что на сравнительно мало удаленных один от другого участках одного и того же района одновременно отлагались и морские и континентальные отложения.

Впервые мысль о динамичности границ выделяемых свит высказана К. В. Никифоровой.

Приведенный нами сводный разрез (см. фиг. 3) представляет схему стратиграфического соотношения различных свит Павлодарского Прииртышья. Таким образом, положение этих свит по отношению к общей стратиграфической шкале должно определяться для каждой свиты индивидуально, в зависимости от места и условий ее формирования. В то же время, как видно из приведенного сводного разреза, палеогеновые отложения в Прииртышье значительно беднее фауной, чем четвертичные и плиоценовые. Поэтому сопоставление их затруднено, и в связи с этим особенно серьезно следует подходить к интерпретации спорово-пыльцевых спектров, зачастую являющихся единственными палеонтологическими находками.

СЕВЕРНОЕ ПРИАРАЛЬЕ

Наиболее древними третичными отложениями в Северном Приаралье (фиг. 4) А. Л. Яншин считает тасаранскую свиту, которая сформировалась во всех своих фациях — глинистой, нуммулитовой и фосфатно-глауконитовой — в среднем эоцене и в начале верхнего эоцена.

Тасаранское море трансгрессировало в Северное Приаралье, оставляя незалитыми небольшие островки, расположенные меридионально от р. Иргиз до центральной части нынешнего Аральского моря. На востоке море граничило с западными окраинами Казахского нагорья, на северо-западе — с Мугоджарами.

В конце тасаранского века скрылись под воду и островки, и, таким образом, источниками пыли и спор, поступающих в морские отложения, оставались лишь берега Мугоджар и Казахского нагорья.

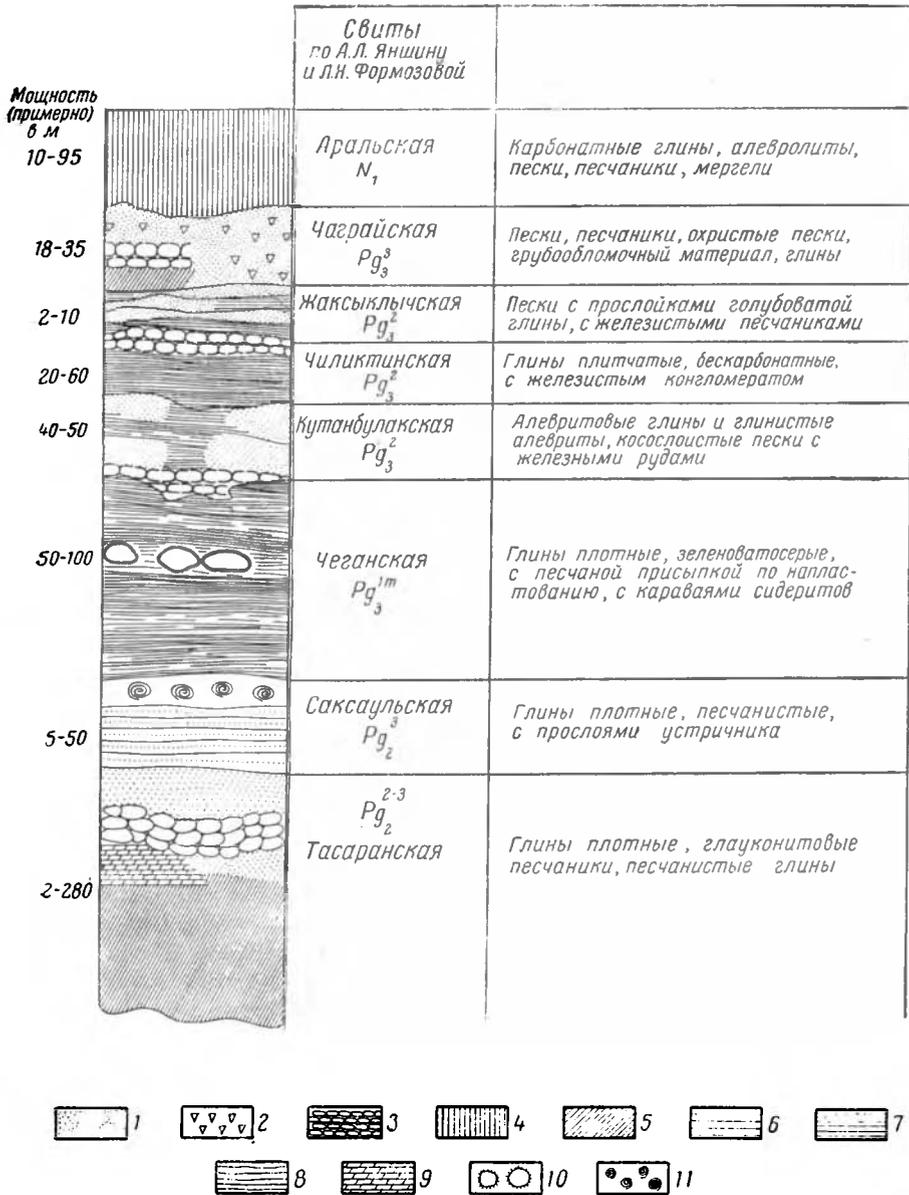
Основанием для определения стратиграфического положения отложений тасаранского моря А. Л. Яншин, естественно, принимает обильную морскую фауну, списки которой приводятся им в монографии (1953). При этом А. Л. Яншин отмечает, что фауна тасаранской свиты соответствует (по данным исследования фауны фораминифер) трем фораминиферовым зонам кавказского эоцена: а) зоне планктонных фораминифер — слоям с *Lyrolepis* соответствует верхняя часть свиты; б) зоне *Globorotalia crassaeformis* соответствует средняя часть свиты; в) зоне *Globorotalia aragonensis* соответствует самая нижняя часть свиты.

Литологически тасаранская свита представлена тремя типами отложений: глауконитово-песчанистыми, отлагавшимися в прибрежных, более мелководных участках моря, глинистыми — в глубоководных, нуммулитовыми — в прибрежных зонах, вокруг островов.

Спорово-пыльцевые спектры свидетельствуют о субтропическом, возможно, тропическом климате и о соответствующей флоре в пределах Мугоджар и в особенности — Казахского нагорья. Подробные данные о послойном изучении пыльценосных горизонтов морского палеогена Северного Приаралья приводятся ниже, здесь же упомянем лишь, что среди пылицы покрытосеменных встречены представители сем. Myrtaceae, Mogaseae, Vuxaseae, Lauraceae, Diospyraceae, Palmae, Fagaceae (несколько видов *Quercus* и *Castanea*), а также обилие пылицы типа Leguminosae (возможно, *Dewalquea*), несколько видов которой приводит В. И. Баранов (1953) в списках флоры, обнаруженной им в отложениях континентальной фации тасаранской свиты на западном склоне Мугоджар и для палеогеновой флоры Средней Волги.

Голосеменные, обычно составляющие меньший процент в спектрах, чем покрытосеменные, представлены различными видами рода *Pinus* (секции *Strobis* S h a w., *Pseudostrobus* E n d l., *Cembrae* S p a c h. и др.) со значительной примесью *Podocarpus* и *Cedrus*.

Указанная флора близка к флоре континентальной фации тасаранской свиты западного склона Мугоджар; она характеризует тропическую жестколистную флору полтавской провинции А. Н. Криштофовича.



Фиг. 4. Северное Приаралье. Сводный разрез палеогеновых отложений.

1 — песок; 2 — грубообломочный материал; 3 — песчаник; 4 — глина, суглинок; 5 — глина песчаная; 6 — глина плотная, песчанистая; 7 — глина плотная; 8 — глина слоистая; 9 — глина опоконидная; 10 — стяжения сидерита; 11 — фауна устриц

По-видимому, основная масса пыльцы в спектрах тасаранской свиты поступала именно с восточных склонов Мугоджар, обогащаясь также приносом материала с западных берегов Казахского нагорья. Например, пыльца *Zygophyllaceae* (*Nitraria Schoberi*), *Umbelliferae* (aff.

Ferula,) Nyctaginaceae, Capparidaceae, Myrtaceae, Anacardiaceae и проч., отдельные представители которых входят в состав пустынных ассоциаций палео- и неотропиков.

Спектры тасаранской свиты имеют много общих форм со спектрами из нижних горизонтов опоковой толщи Павлодарского Прииртышья, а также и со спектрами нижних горизонтов саксаульской свиты.

Стратиграфически выше отложений тасаранской свиты залегает комплекс песчано-глинистых слоев (саксаульская свита Яншина) с крупными караваями кварцитовых песчаников в основании. Для флористических построений особенно интересен тот факт, что основным источником сноса обломочного материала при формировании песчано-гравийной фации саксаульской свиты являлись Мугоджары, как это установлено петрографическим анализом.

Наиболее характерный представитель саксаульской фауны, по мнению А. Л. Яншина, — *Pectunculus aralensis* Rom., имеющий большое сходство со многими эоценовыми и нижнеолигоценными видами Западной Европы, а также Украины. Второстепенными являются: *Cymbulostrea multicostata* Desh. (var. *turgaica* Vial.), *Cubitostrea plicata* Sol., *C. flabellula* Lam., *Cubitus* Desh. и другие плейстоценовые устрицы, зубы акул *Odontaspis hopei* Ag., *Od. winkleri* (Ag.) Ler., *Od. acutissima* Ag. и другие, а также различные виды рода *Nucula* (Яншин, 1953).

Комплекс фораминифер соответствует комплексу руководящих фораминифер верхних фораминиферовых слоев Северного Кавказа (Яншин, 1953). В кварцитовых песчаниках континентальной фации саксаульской свиты у западного склона Мугоджар обнаружены богатые отпечатки листьев и других частей древесных и кустарниковых растений, характеризующих ксерофитную флору полтавской провинции с *Podocarpus eocenica* Ung., *Sequoia cuttsiae* Heer, *S. Sternbergii* (Goerpp.) Heer, *Sabal* sp., *Myrica angustata* Schimper., *Myrica uralica* sp. nov., *Quercus apocynophyllum* Ett., *Q. bifurcatus* Wat., *Q. Elaena* Ung., *Quercus* sp. (2 sp.), *Dryophyllum furcinervis* (Rossm.) Heer, *Ficus multinervis* Heer, *Ficus* sp., *Cinnamomum* sp., *Laurus* sp., *Terminalia* sp., *Apocynophyllum helveticum* Heer, *Myrthophyllum Warderi* Sap., *Myrsine doryphora* Ung., *Andromeda protogae*, Ung., *Dalbergia* cf. *bella* Heer (определения М. Д. Узнадзе-Дребуадзе, 1948), *Dryandra Schrankii* (Sternb.) Heer, *Pimelea* sp. (определение А. Н. Криштофовича), *Sequoia cuttsiae* Heer, *Glyptostrobus parisiensis* Brongn., *Dryophyllum furcinervis* (Rossm.) Heer, *Laurus Omalii* Sap. et Mar., *Celastrphyllum Benedenii* Sap. et Mar., *Aralia transversinervis* Sap. et Mar., *Andromeda protogaea* Ung., *Phyllites* sp.¹.

По А. Л. Яншину, саксаульская свита относится к самым верхам эоцена.

Спорово-пыльцевые спектры из отложений саксаульской свиты на горе Бос-Бие в Северном Приаралье и на горе Кара-Сандык (верхние горизонты), из слоев песчаных глин, залегающих на кварцевых песках с зубами *Myliobatus*, а также на западном чинке Термен-Бес, против станции Саксаульская, где толща саксаульских глин содержит прослой устричника, — несколько различаются по составу

Нижние из исследованных горизонтов наиболее богаты пылью субтропических растений с Myrtaceae (роды: *Fejhoa*, *Myrnanthes*, *Eucalyptus*, *Eugenia* и *Myrtus*), Moraceae (роды *Morus* и *Maclura*), Buxaceae, Sterculiaceae, Anacardiaceae, а также Cactaceae (?) (= *Echinocactus* (?), *Rhypsales* (?)) и *Opuntia* sp.), Zygophyllaceae, Plumbaginaceae, Euphorbiaceae, Proteaceae, *Ephedra*, *Artemisia*, Chenopodiaceae, свидетельствующие о безусловном

¹ Списки флоры заимствованы из работы А. Л. Яншина.

наличии пустынных ассоциаций, которые, по аналогии с находками подобной флоры в верхних горизонтах опоковой толщи в Павлодарском Прииртышье, по-видимому, распространялись со стороны Казахского нагорья и являлись реликтами более древних флор.

Среди древесных пород, характеризующих лесные ассоциации тропических и субтропических широт, изобилуют различные виды *Pinus*, *Dacrydium*, *Podocarpus*, *Cedrus* и др.

Более высокие горизонты свиты содержат уже примесь пыльцы *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Myrica*, *Juglans*, *Liquidambar*. Правда, участие этих родов незначительно, но наличие пыльцы сближает тип спектров верхних горизонтов саксаульской свиты со спектрами нижних горизонтов чеганских глин, также содержащих небольшую примесь пыльцы пустынных ксерофитов наряду с типичным комплексом субтропических лесов с небольшой примесью умеренно мезофильных пород. Причина такого смешения типов флоры заключается в принадлежности выделенных спектров к морским отложениям, в которых отражается множество различных типов растительного покрова в пределах одной палеогеографической зоны.

Та часть спорово-пыльцевых спектров, которая характеризует песчаные ассоциации, включает и пыльцу, определенную как род *Gnetum*, присутствие которого подтверждает субтропический или даже тропический характер растительности.

Флора саксаульских отложений особенно ярко отражает смешанный тип флоры верхнего эоцена, когда среди элементов древней средиземноморской флоры уже начали появляться единичные пришельцы с севера и изобиливали еще специфические представители туркменской провинции с *Rhus*, *Proteaceae*, *Myrtaceae* и *Ephedra*.

Выше залегают отложения чеганской свиты.

Палеогеография чеганского моря в Приаралье не везде ясна, так как отложения его частично смыты последующей эрозией. Во всяком случае распространение чеганского моря было значительным и его отложения в виде так называемой чеганской свиты широко распространены в Приаралье.

Представлены чеганские отложения зеленовато-серыми слоистыми глинами, плотными, тонко рассланцовывающимися при выветривании, гипсоносными, с прослоями караваев сидеритовых конкреций и с песчаной присыпкой по напластованию. Фауна чеганских отложений в Северном Приаралье особенно богата. Исчерпывающий список ее форм, насчитывающий не одну сотню видов, приведен в монографии А. Л. Яншина (1953).

По поводу возраста чеганской свиты твердого мнения еще нет. Вернее, остается неясной ее нижняя граница. По Н. К. Овечкину (1951, 1955), чеганская свита в Тургае захватывает верхи эоцена. По данным же А. Л. Яншина, она начинается с нижнего олигоцена. Возникло это разногласие потому, что некоторые виды фауны чеганских глин известны с эоцена.

Флористические данные указывают на большое сходство флоры самых верхних горизонтов саксаульской свиты и низов чегана, которые, в свою очередь, близки к флорам хадумских спектров Северного Кавказа. По-видимому, нижние горизонты нижнего олигоцена еще содержали остатки тропической флоры, сохранявшейся и постепенно изживавшейся еще в течение всего олигоцена. Однако нижние горизонты чеганских глин в Северном Приаралье, так же как и в Павлодарском Прииртышье, уже содержат довольно большое количество пыльцы *Taxodium*, который затем непрерывно развивается в течение нижнего и среднего олигоцена. Находки же пыльцы этого рода в саксаульских и опоковых отложениях единичны. Чеганское время и средний олигоцен — пора развития *Taxodium* на материке Казахстана.

Богатые спорово-пыльцевые спектры из чеганских глин в нижних горизонтах характеризуют флору субтропическую с *Diospyraceae*, *Sterculiaceae*, *Myrtales*, *Anacardiaceae*, *Buxaceae*, *Moraceae*, *Muriceae*, носящую специфический оттенок общей ксерофитности, присущей, по-видимому, особой провинции палеогена, существование которой отмечал Е. П. Коровин (1939). В то же время в общем комплексе этой флоры уже имеется значительная примесь умеренного элемента.

Среди пыльцы голосеменных отмечается, как уже говорилось выше, усиленное развитие *Taxodium* aff. *distichum* (L.) Rich., рода *Picea* (*Picea tasarunica*), *Cedrus* (несколько видов) и большое разнообразие видов рода *Pinus*. В верхних горизонтах чеганских глин появляется примесь умеренно листопадных видов из родов *Alnus*, *Betula*, *Tilia*, *Liquidambar*, *Ulmus*, *Corylus*, *Juglans*, *Pterocarya*. Одновременно появляется пыльца травянисто-кустарничкового комплекса, уже утерявшего субтропический облик.

В чеганских спектрах мы преимущественно находим пыльцу нескольких видов лебедовых, сложноцветных, гречишных и гвоздичных, которые встречаются и в миоценовых и в плиоценовых спектрах. Если сравнить флору чеганских глин Северного Приаралья и Павлодарского Прииртышья, то, пожалуй, можно отметить большую ксерофитность приаральской флоры. Это хорошо заметно по кривой пыльцы *Taxodium*, которая гораздо выразительнее и круче в спектрах Павлодарского Прииртышья.

В конце нижнего олигоцена, в связи с оживлением тектонической деятельности в полосе от Западной Сибири до Казахстана и Средней Азии, произошли поднятия. Чеганское море стало отступать, освободив всю территорию Приаралья, как это наблюдалось и в Прииртышье. Однако освободившиеся от моря участки суши еще долгое время были дном огромного солоноватоводного бассейна, образовавшегося в результате последующего за поднятием опускания Арало-Тургайской впадины.

На территории Северного Приаралья в связи с существованием этого бассейна создались условия для накопления частью эстуариевых, частью речных и дельтовых осадков, а затем и для образования озерных водосмов.

В те отрезки геологического времени, когда под влиянием изменений базиса эрозии эти озерные водоемы получали возможность соединяться с основным солоноватоводным бассейном, в них проникала его своеобразная фауна. Таким образом, после ухода чеганского моря на территории Северного Приаралья началось накопление своеобразной, литологически пестрой серии солоноватоводных и пресноводных осадков, преимущественно песчаных, алевроитовых, супесчаных и гравийных, сильно ожелезненных, с прослоями глин, с обильными растительными остатками, с железными рудами оолитового типа и с горизонтами плитчатых железистых песчаников.

Все эти фациально и литологически пестрые слои относятся к так называемой «тургайской серии» — впервые подобные отложения были найдены в Тургайской депрессии. Эту серию перекрывают отложения нижнего миоцена с *Corbula helmersenii* Michail. Такая же серия слоев в Тургае изучена В. В. Лавровым (1951) и другими исследователями. В Тургае всю серию делят на две основные свиты: нижнюю — индрикотериевую (включающую болаттамские слои) и верхнюю — собственно тургайскую.

По исследованиям А. Л. Яншина (1940, 1953), Л. Н. Формозовой (1949, 1951) и В. А. Вахрамеева (1949), стратиграфия и флористическое обоснование тургайской серии осадков в Приаралье представляется в следующем виде.

Вся тургайская серия делится на четыре свиты (снизу вверх):

- А. Кутанбулакскую (Л. Н. Формозова) — первая (В. А. Вахрамеев)
Б. Чиликтинскую » . » — вторая »
В. Жаксыклычскую » » — третья »
Г. Чаграйскую » » — четвертая »

В работах Л. Н. Формозовой (1949), В. А. Вахрамеева (1949), а затем А. Л. Яншина (1953) достаточно подробно описано стратиграфическое положение свит, их фациальная характеристика, распространение и наиболее полные разрезы. Ниже дан сводный схематический разрез всей тургайской серии на основании работ этих авторов, с пометкой пунктов, в которых автором настоящего сообщения были лично описаны в 1953 г. некоторые обнажения и собраны образцы для спорово-пыльцевых анализов.

Самая нижняя, кутанбулакская свита представлена пачкой переслаивающихся алевроитовых глин, глинистых алевроитов и мелкозернистых песков, желтовато-серых, косослоистых, содержащих железные руды.

Фауна кутанбулакской свиты бедна. Известны остатки пресноводных гастропод, предположительно из рода *Volvata* и отпечатки чешуек осетра.

В конкрециях железистых песчаников обнаружена богатая флора, описанная В. А. Вахрамеевым (1949) и М. Д. Узнадзе-Дгебуадзе (1948). Здесь определены: *Salix tenera* A. Braun, *Populus balsamoides* Goerpp, *Juglans acuminata* A. Braun, *Corylus turgaica* Pojark., *Alnus nostratum* Ung., *Alnus Feroniae* Czeaszott, *Quercus* cf. *Gmelinii* A. Braun, *Liquidambar europaeum* A. Braun, *Prunus Scottii* Heer, *Certis turgaica* Uzadze (nom. msc.), *Leguminosites* sp., *Zizyphus tiliaefolius* Heer, *Rhamnus Gaudinii* Heer, *Rhamnus Graefii* Heer, *Cornus orbifera* Heer, *Corylus insignis* Heer, *Nelumbium* sp., *Taxodium distichum miocenium* Heer, *Phragmites* sp., *Myrica oeningensis* Heer, *Juglans acuminata* A. Braun, *Carya bilinica* (Ung.) Krysh, *Carpinus grandis* Ung., *Fagus Deucalionis* Ung., *Fagus Antipofii* Heer, *Fagus* sp. и др.

Спорово-пыльцевые спектры, приведенные А. А. Чигуряевой (1951₁) из местонахождения Кутан-Булак (слои, покрывающие и подстилающие рудоносные пески) характеризуются преобладанием пыльцы хвойных, в основном — рода *Pinus*, при незначительном участии широколиственных пород. Там же А. А. Чигуряева упоминает о незначительной примеси пыльцы трав и *Ephedra*.

Автор настоящего сообщения исследовал серию образцов из кутанбулакской свиты: обн. 8, 1953 г., чинк Кара-Сандык, алевроитовые глины, алевроиты и ожелезненные алевроиты; обн. 5, 1953 г., чинк Сары-Булак, алевроитовые пески, песчанистые глины, глинистый песок и железистый конгломерат с отпечатками флоры. Пыльцевая флора, выделенная в основном из ожелезненных алевроитов и алевроитовой глины кутанбулакской свиты в обнажении на Кара-Сандыке, чрезвычайно богата и насчитывает до 80 видов различных голосеменных растений.

Действительно, как это отмечает А. А. Чигуряева, в спектрах преобладают голосеменные, представленные в основном сем. Pinaceae, среди которых встречены шесть видов *Cedrus*, 12 видов *Pinus*, *Tsuga*, *Taxodium*, *Sciadopitys*, Cupressaceae, 3 вида *Podocarpus*, *Taxus*, Cycadaceae, *Abies*, 2 вида *Picea* и единично *Ephedra*.

Покрыгосеменные принадлежат к сем. Betulaceae (*Alnus*, *Betula*, *Carpinus*), Juglandaceae, родам *Ulmus*, *Acer*, *Tilia*. Пыльца субтропических видов содержится в весьма небольшом проценте. Почти во всех спектрах встречаются представители водных растений с *Nelumbo*, *Myriophyllum*, *Potamogeton*.

В общем спектры кутанбулакской свиты резко отличаются от спектров чеганской свиты, что становится особенно заметным при сопоставлении спектров из разреза Кара-Сандык, где они анализировались и из чеганских и из континентальных отложений.

Флора, представленная в этих спектрах, принадлежит к умеренному комплексу тургайской провинции А. Н. Криштофовича. При этом состав растительности, который в той или иной мере находит отражение в спектрах из континентальных отложений, свидетельствует о широком распространении смешанно-широколиственных лесов.

Списки кутанбулакской флоры, составленные по отпечаткам листьев, значительно пополняются видами различных голосеменных растений, присутствие которых среди макрокопических остатков отмечено лишь находками *Taxodium miocenum* Неег и древесины неизвестного хвойного.

На кутанбулакской свите с разрывом залегают тонкослоистые отложения чиликтинской свиты. Обычно это плитчатые бескарбонатные лиловатые или коричневато-серые глины с тонкими прослойками слюдяного алеврита. Отмечена гипсоносность. В некоторых разрезах прослеживаются прослои углистых глин или глинистого бурого угля. В основании свиты часты линзы галек и грубообломочного материала.

В отложениях чиликтинской свиты отмечены находки унионид, остатков рыб, раковин остракод, зубов *Odontaspis* ex. gr. *cuspidata* Ag., кости *Paraceratherinae* gen. ident. и *Schizotherium* cf. *turgaicum* Boris.

Растительные остатки из оливково-зеленых глин, обработанные А. И. Поярковой (1935) у ст. Чоко-Су и на восток от нее, содержат *Populus mutabilis* Неег, *Alnus nostratum* Ung., *Carpinus grandis* Ung., *Corylus turgaica* P o j a r k., *Fagus Antipofii* Неег, *Ficus populina* Неег (?), *Liquidambar europaeum* A. B r a u n, *Juglans acuminata* A. B r a u n, *Corylus Macquarrii* (F o r b e s) Неег, *Quercus Alexeevi* P o j a r k., *Fagus Deucalionis* Ung.¹ В оолитовых железняках чиликтинской свиты на горе Кара-Сандык И. В. Палибиным (1904, 1906), были определены: *Sequoia Langsdorfii* Неег, *Populus mutabilis* Неег, *Carpinus grandis* Ung., *Corylus insignis* Неег, *Fagus Antipofii* Неег, *Juglans acuminata* A. B r a u n, *Dryandra Ungerii* E t t., *Zizyphus tiliifolius* Неег и *Liquidambar europaeum* A. B r a u n.

Как видно из приведенных списков, флора чиликтинской свиты по составу обнаруженных растительных остатков подобна флоре кутанбулакских слоев. И в той и в другой свите представлена широколиственная листопадная мезофильная флора с ничтожной примесью хвойных, в данном случае одним видом *Sequoia Langsdorfii* Неег.

По предположениям А. Л. Яншина, во время формирования чиликтинских слоев на большей части Северного Приаралья образовалась озерно-аллювиальная равнина с проточными озерами и болотами, которые имели непостоянный режим; кратковременные периоды их спокойного заполнения прерывались периодами размыва.

Пестроту литологического состава и частую фациальную изменчивость отложений чиликтинской свиты отмечают также В. А. Вахрамеев и Л. Н. Формозов. Автору, к сожалению, не удалось вполне изучить отложения тургайской серии в целом и чиликтинской свиты в частности. Однако (при консультации Л. Н. Формозовой и А. Л. Яншина) все же удалось собрать большое количество образцов из обнажений чинка Сары-Булак (обн. 1, 1953 г.), из белых алевритов и песков с мелкими окисями железа и с прослоями темной углистой глины и из песчаных бурых глин с гипсами и зубами акулы, а также из песчаных слоистых глин чинка Сары-

¹ *Fagus orientalis* Lipsqy forma *fossilis* Palibin, по П. А. Мчедлишвили.

Булак (обн. 5, 1953 г.), у покинутой триангуляционной вышки, и на горе Кара-Сандык (обн. 7, 1953 г.), из слоистых глин с прослоями тонкозернистого песка и из глины с прослоями сидерита и железистого конгломерата, венчающего свиту.

Спорово-пыльцевые спектры, полученные из этих проб, поражают насыщенностью пылью и обилием видов покрытосеменных и голосеменных. Среди серии спектров обычно преобладают голосеменные.

Флористические спектры чиликтинской свиты чрезвычайно близки к спектрам из кутанбулакской свиты, так же как близки и по составу растительности, за исключением того, что в спектрах из чиликтинской свиты ярче выражена примесь субтропических видов и родов: *Laurus*, *Palmae* (*Trachycarpus?*), *Myrtales* (3 sp.), *Proteaceae*, *Rhus*, *Moraceae* (2 sp.), а также отмечен несколько больший процент пылицы травянистых растений с *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Leguminosae* и *Ephedra*. По-видимому, на равнинных пространствах Северного Приаралья чиликтинского времени, которые А. Л. Яншин (1953) сравнивает с современным ландшафтом Камыш-Самарского междуречья Урала и Волги, все же развивались сухие степные или мелкорослые саванные ассоциации. Возможно, что травянистые и кустарничковые ценозы располагались по каменистым склонам остаточных возвышенностей, сложенных палеозойскими породами. Во всяком случае, ассоциации открытых местообитаний здесь, безусловно, существовали. Следует отметить, что В. С. Корнилова и В. В. Лавров (1949), В. В. Лавров (1951) и Р. Я. Абузярова (1954₂) опубликовали данные о находках ксерофитной флоры в слоях с индрикотериевой фауной в Тургайской впадине (р. Жаман-Каинды, в 75 км от пос. Амангельды и в овраге у оз. Шин-Туз). Здесь ими были обнаружены: *Myrica turgaica* K o r n i l o v a, *Rhus turcomanica* K r i s h t., *Aralia* sp., *Sassafras turgaicum* K o r n i l o v a, *Cinnamomum Scheuchceri* H e e r, *Laurus primigenia* и пр.

Таким образом, субтропические реликты полтавской ксерофитной флоры эоцена находили себе убежища на территории Северного Приаралья и Тургая в эпоху наиболее интенсивного распространения широколиственной умеренной флоры. В то же время обилие пылицы хвойных указывает, что участие их в растительном покрове было значительным.

Особенно широко был распространен род *Alnus*, различные виды которого, по-видимому, сопутствовали растительности берегов озер. Обилие озерных или заболоченных водоемов подтверждается значительным участием пылицы *Myriophyllum*, *Potamogeton* и *Sparganium*.

Комплекс пылицы голосеменных представлен родами: *Pinus* и *Taxodium*, сем. *Cupressaceae*, несколькими видами родов *Cedrus*, *Tsuga*, *Podocarpus*, *Picea* и сем. *Cycadaceae*.

Кутанбулакскую и чиликтинскую свиты большинство исследователей относит к среднему олигоцену.

В конце периода формирования чиликтинской свиты произошла значительная трансгрессия солоноватоводного бассейна, с которым в чиликтинский век сообщались пресноводные водоемы Приаралья. В результате этого сравнительно недавнего продвигения солоноватоводного бассейна на север отложилась серия слоев третьей (В. А. Вахрамеев) или жаксыккычской (Л. Н. Формозова) свиты, представленной песками с прослоями железистого песчаника, иногда с линзочками кварцевого гравия и прослойками голубоватой глины. В отложениях этой свиты обнаружены остатки зубов акул и челюсти костистых рыб (щуки и окуня).

Ископаемая фауна доказывает связь, возможно кратковременную, внутреннего бассейна с открытым океаном. С этим временем А. Л. Яншин связывает некоторое опускание северо-восточной части Приаралья.

По мнению Л. Н. Формозовой (1949), отложения жаксыккычской свиты являются непосредственным продолжением серии слоев чиликтинской свиты и представляют собой солонатоводную фацию последней. К сожалению, отложения жаксыккычской свиты не охарактеризованы флорой.

Самой верхней свитой тургайской серии в Северном Приаралье является четвертая, или чаграйская свита, отложившаяся в период интенсивного поднятия Мугоджар. Об этом свидетельствует обильный обломочный материал, отложенный вблизи их склонов.

Чаграйская свита представлена обычно песками, пачками переслаивающихся охристых песков, глин, а также охристых песчаников.

Фауна этих отложений, бедная, пресноводная, представлена пеллециподами из рода *Unio* и ядрами гастропод (*Viviparus?*). Флора также бедна. Известны остатки из железистых песчаников близ Мугоджар с *Fagus Antipoffii* Неег, *Carpinus grandis* Унг., *Quercus Gmelinii* А. Вгаун, *Corylus insignis* Неег¹ (определены И. В. Палибиным, 1904) и *Liquidambar europaeum* А. Вгаун, *Phragmites oeningensis* А. Вгаун, *Juglans acuminata* А. Вгаун (определены И. В. Палибиным и А. Н. Криштофовичем).

В образцах, собранных нами в 1953 г. из обнажения № 6 (залив Перовского, близ рыбацкого пос. Агыспе), представленного пачкой переслаивающихся ожелезненных песков, белых, розоватых и красных, с прослоями сцементированных ожелезненных песков и серых глинистых участков, найдены единичные пыльцевые зерна *Pinus* секции *Strobus*, *Abies*, *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Myrica*, *Chenopodiaceae* (3 sp.) и *Artemisia*. Несмотря на то, что находки пыльцы рассеяны и малочисленны и не дают возможности получить полное представление о составе растительности чаграйского времени, все же можно полагать, что флора того времени была относительно умеренной, с участием широколиственных древесных пород, и что на открытых песчаных склонах развивались ассоциации полупустынного типа. Не следует думать, что эти типы ассоциаций были территориально близкими. Пыльца широколиственных пород могла быть принесена издалека речными водами к песчаным берегам чаграйского водоема.

Возраст чаграйской свиты А. Л. Яншин условно определяет как верхнеолигоценый — на основании наличия крупного размыва на границе чаграйской и жаксыккычской свит. Однако окончательное решение вопроса о возрасте этой свиты, как совершенно резонно отмечает А. Л. Яншин, следует отложить до того времени, когда удастся проследить простираание отложений чаграйской свиты на запад и переход отложений тургайской серии слоев в осадки майкопской толщи, содержащей морскую фауну.

Стратиграфически выше отложений тургайской серии (средний и верхний олигоцен) залегают слои солонатоводных отложений, содержащих многочисленные остатки *Corbula helmersenii*. Литологически эта свита представлена чрезвычайно пестро. В основном это карбонатные породы, а также глины, зеленовато-серые, пестрые, пески — белые и серые, алевроиты, песчаники, известняки, мергелистые глины. Глины часто содержат кристаллы гипса.

Эту свиту А. Л. Яншин рассматривает как отложения солонатоводного бассейна, распространявшегося в северном направлении до ст. Челкар, Тугуз, Аральск, и дельтовых выносов рек, впадавших в этот бассейн. Близ пос. Агыспе находятся крупные захоронения костей млекопитающих, содержащих остатки (Беляева, 1948) землеройки, грызунов (5 видов), хомякообразных, тушканчиков, бобров (2 вида), кошачьих (3 вида),

¹ *Corylus turgaica* Рожагк., по П. А. Мчедlishvilli.

Aceratherium aralense B o r i s., *Aralotherium prochorovii* B o r i s, парнокопытных (кабарги), утки (*Anas oligocaena* T u g.), черепах *Testudo aralensis* K h o z. и *Chelonia aralis* K h o z. (первая — сухопутная, вторая — морская). Л. И. Хозацким (1945) в этих же отложениях найдены остатки дельфинов и китообразных.

Флора, найденная в светлосерых песчаниках дельтовых выносов на горе Жаксы-Кулак, по определению В. А. Вахрамеева, представлена: *Taxodium distichum miocenum* H e e r., *Juglans* cf. *acuminata* A. B r a u n, *Quercus Nimrodii* U n g. и *Fagus Antipofii* H e e r.

А. А. Чигуряевой (1951₁) в глинах из средней части разреза на Кзыл-Булаке найдено значительное количество пыльцы различных семейств, родов и видов: *Pinus*, *Abies*, *Picea*, *Sciadopitus*, *Gramineae*, *Onagraceae*, *Potamogeton*, *Stratiotes*, *Corylus*, *Juglans*, *Alnus*, *Zelcova*, *Carpinus*, *Tilia*, *Carya*, *Ulmus*, *Acer*, *Castanea*, *Liquidambar*, тип *Fagus*, тип *Ginkgo*, тип *Betula*, *Ylex*. Эту флору А. А. Чигуряева относит к типичному тургайскому комплексу.

Если проанализировать состав фауны из отложений близ пос. Агыспе и сопоставить с флористическими данными, полученными в результате изучения макроскопических растительных остатков и пыльцы, то станет ясно, что в этом случае флористические данные лишь частично отвечают комплексу фауны. Приведенные списки родов и видов растений характеризуют лесные ассоциации — их существование подтверждается находками костей бобровых. В то же время остатки хомяков, тушканчиков и пищух говорят о наличии во флоре степного элемента.

К сожалению, все пробы, отобранные автором для спорово-пыльцевого анализа в Агыспе, оказались непыльценосными, но аналогичные осадки в Павлодарском Прииртышье и в Тургае содержат спорово-пыльцевые спектры, в которых наряду с единичными находками представителей широколиственных пород встречается довольно разнообразный комплекс пыльцы травянистых растений. Находки пыльцы трав из сем. *Chenopodiaceae*, *Compositae* (*Artemisia*), *Leguminosae*, *Gramineae* свидетельствуют о том, что в аральское время имелись большие открытые местообитания с растительностью, близкой к современным сухостепям Приаралья, где, по-видимому, и селились типичные степные грызуны.

Возраст аральской свиты, содержащей фауну, аналогичную корбулевым слоям нижнего миоцена Северного Кавказа, нижнемиоценовую фауну млекопитающих и залегающей стратиграфически выше верхнеолигоценовой чаграйской свиты (аквитанский ярус), А. Л. Яншин считает нижнемиоценовым.

Таким образом, при беглом обзоре палеогеновых и отчасти неогеновых отложений Северного Приаралья (в основном по данным А. Л. Яншина) мы приходим к выводу, что стратиграфическое положение трех свит морского палеогена увязывается с положением свит морского палеогена Павлодарского Прииртышья.

Данные спорово-пыльцевого анализа (в особенности это хорошо выражено в спектрах из обнажения на горе Термен-Бес) подтверждают, что спектры саксаульской свиты отличаются от спектров чеганской свиты составом покрытосеменных и голосеменных. При этом нижние горизонты чеганских отложений содержат примесь пыльцы эоценовых ксерофитов, а верхние горизонты саксаульских отложений — примесь умеренной флоры. Однако общий характер флор чеганской и саксаульской свит различен. Спектры саксаульских отложений принадлежат целиком к флоре субтропической или тропической, ксерофитной, чеганские же спектры — типичные олигоценовые, субтропические с примесью умеренных элементов, подобные спектрам хадумских отложений нижнего майкопа Северного Кавказа.

ТУРГАЙСКАЯ НИЗМЕННОСТЬ

Относительно геологического строения и палеогеографии Тургайской низменности существует большое количество работ. В 1930 г. О. С. Вялов, в 1931 г. Н. Г. Кассин, в 1932 г. А. Д. Архангельский, в 1935 г. М. В. Баярунас, в 1949 г. А. Л. Яншин, в 1951 г. В. В. Лавров и Н. К. Овечкин и многие другие авторы дали интересные сообщения об исследованиях континентальных и морских отложений Тургай. Район Тургай не входит в рамки моей работы, но, вследствие того, что геологическая история Тургай теснейшим образом связана и с Прииртышской впадиной и с Приаральем, нельзя не остановиться, хотя бы в двух словах, на наиболее определившихся взглядах на схему стратиграфического строения этого района.

По данным В. В. Лаврова, морской режим в Тургае устанавливается в нижнем олигоцене. Границы нижнеолигоценового моря проходили по краю Казахского нагорья. Широко развитые отложения морского олигоцен — чеганские глины, серые, зеленовато-серые, тонкослоистые и рассланцовывающиеся при выветривании, знакомые нам по Павлодарскому Прииртышью, распространены далеко к северу и юго-западу от восточного борта Тургайского прогиба, к оз. Челкар-Тениз, Северному Приаралью и Устюрту, а также к Павлодарскому Прииртышью и Западной Сибири.

По восточному борту Тургайской впадины (в разрезах по р. Ашутасты) выходят мелководные фации этой свиты. Возраст их В. В. Лавров и Е. П. Бойцова и Н. К. Овечкин определяют как верхний эоцен — нижний олигоцен.

Вторым элементом третичных отложений В. В. Лавров выделяет так называемые «сарыинские слои» (по местонахождению на чинке Сарыин, по правому берегу р. Сюреин), представленные голубовато-зелеными плотными глинами мощностью от 6 до 40 м.

Слои эти залегают на чеганских глинах без размыва. Обычно эти глины загипсованы и засолены. Фауна сарыинских слоев — кости грызунов и крупных млекопитающих и щитки наземных черепах. Флора (по определению В. С. Корниловой) — *Phragmites oeningensis*, *Poacites laeviculus*, *Populus balsamoides*, *Pterocarya castaneaefolia*, *Juglans acuminata*, *Magnolia inglifeldii*, *Paliurus* sp., *Zizyphus liliaefolius*, *Rhus turcomanica*, *Liquidambar*.

Возраст сарыинских слоев В. В. Лавров считает среднеолигоценным, генезис их — лагунные отложения мелеющего чеганского моря, стратиграфическое положение — отложения, промежуточные между чеганскими морскими и вышележащими континентальными отложениями. В. В. Лавров допускает, что эти отложения могут формироваться одновременно с континентальными, в зависимости от их местоположения.

На размытой поверхности чеганских глин или на сарыинских слоях залегают толща континентальных отложений, которые В. В. Лавров делит на две серии слоев: нижние — индрикотериевые, верхние — тургайские.

Индрикотериевые слои, или свита, представлены зеленовато-желтобурыми или голубыми глинами с костями индрикотерия. Переходят эти глины в горизонт слоистых лиловато-серых глин с прослоями угля (боллаттамские слои).

В нижних слоях индрикотериевой свиты по реке Сары Тургай были обнаружены остатки индрикотерия.

Флора индрикотериевой свиты представлена двумя типами: а) ксерофильная [Жаман-Каянды; определена В. С. Корниловой (Корнилова и Лавров, 1949)] *Myrica turgaica*, *Laurus hydrophylla*, *Rhus turcomanica*, *Ara-*

lia sp.; б) мезофильная (в углисто-каолиновых слоях) с *Taxodium*, *Alnus*, *Nyssa*, *Liquidambar*, *Phragmites*.

С отложениями, вмещающими мезофильную флору, связаны прослой бурого угля и оолитовых бурых железняков. Возраст свиты — средний олигоцен.

Индрикотериевая свита всюду по восточному борту Тургайского прогиба перекрывается отложениями песчано-глинистой свиты с резким неравномерным размывом, который местами почти до основания уничтожает индрикотериевую свиту. В основании это однотипные светлые породы, тонкослоистые, песчанистые, плохо сортированные, иногда с линзами железистых песчаников. Выше залегают неяснослоистые зеленовато-серые или пестрые глины. Породы этой свиты, как отмечает В. В. Лавров, сильно выщелочены.

В алевроитах и песчаниках тургайской свиты найдена широколиственная флора, лишенная субтропических ксерофитов.

Песчано-глинистую свиту В. В. Лавров параллелизует с четвертой свитой континентальных отложений Приаралья и возраст ее относит к верхнему олигоцену.

Над песчано-гравийной свитой В. В. Лавров выделяет еще одну свиту континентальных отложений, так называемую соленосную, выраженную зелеными глинами с друзами гипса и марганцовыми бобовинами, содержащую фауну, близкую к аральской свите в Северном Приаралье (бобровые, *Aceratherium deperti* и др.). В. В. Лавров параллелизует свою соленосную свиту с аральской свитой в Северном Приаралье.

Выше соленосной свиты В. В. Лавров выделяет свиту турме, которая представлена незасоленными глинами; встречается она не повсеместно и содержит кости *Miohippus* sp., *Hypohippus* (*Anchitherium?*), *Yctitherium* cf. *hipparionum*, *Rhinocerotoides*, *Testudinidae*. В. С. Богданов, автор определений, относит эту свиту к среднему миоцену. В недавней работе Р. Я. Абузяровой (1954₁), посвященной флоре континентальных отложений Тургай, обосновывается разделение индрикотериевой свиты на три самостоятельные подсвиты, которые снизу вверх следуют в таком порядке: пристинотериевая, индрикотериевая и болаттамская.

Возраст пристинотериевой свиты определяется как верхи нижнего — низы среднего олигоцена, индрикотериевой свиты — средний олигоцен, болаттамских слоев — как верхи среднего олигоцена.

В заключение необходимо отметить, что многочисленные детальные исследования морских и континентальных отложений Северного Приаралья, Павлодарского Прииртышья и Тургай пока не привели исследователей к общему мнению относительно синхронизации выделенных свит в каждом из этих районов. Между тем накопленный материал уже достаточен, чтобы это сделать. Пока же, на основании изложенного материала, на территориях Северного Приаралья, Павлодарского Прииртышья и Тургай выделяются следующие отложения:

а) Морские в Прииртышье, прибрежноморские и морские в Тургае и морские в Приаралье отложения среднего и верхнего эоцена с тропической ксерофильной флорой Полтавской провинции (в понимании А. Н. Криштофовича), но имеющей своеобразный облик, приближающий эту флору к флоре Туркменской провинции (в понимании Е. П. Корвина).

б) Морские отложения нижнего олигоцена (по мнению некоторых исследователей, верхнеэоценовые — нижнеолигоценные), так называемая чеганская свита, с богатой пыльцевой флорой, но с бедной фауной в Прииртышье, с богатой фауной, но с более бедной флорой в Приаралье и с бедными и флорой и фауной в Тургае. Отложения эти литологически и палеонтологически прекрасно сопоставляются. Флора чегана

субтропическая, с примесью умеренной в верхних горизонтах, характеризующая климат более влажный, чем в эоцене.

в) Отложения мелководных фаций чеганского моря (ащеайрыкская свита О. С. Вялова) — замкнутых опресненных бассейнов и континентальные отложения — первая и вторая свиты Северного Приаралья, Павлодарского Прииртышья, Тургая (пристинотериевая и индрикотериевая свиты) повсюду с богатой флорой, характеризующей сравнительно умеренный климат и температуры более низкие, чем в нижнем олигоцене. Листопадный комплекс широколиственных лесов, наиболее широко представленный в отложениях этих свит, сменяется комплексом с примесью большого числа субтропических ксерофитов. Кустарниковые и травянистые ксерофиты временами дают вспышки, как это наблюдается в спектрах второй свиты Приаралья и Прииртышья, или в болаттамских слоях индрикотериевой свиты в Тургае, или во второй свите Прииртышья. Флоры первой и второй свит богаты хвойными и сережкоцветными растениями. Возраст свит всеми исследователями признан среднеолигоценовым.

г) Отложения, переходные от средне- к верхнеолигоценовым или относящиеся к верхним горизонтам среднего олигоцена, — жаксыккычская свита Северного Приаралья и третья свита Прииртышья — плохо охарактеризованы и фауной и флорой. Если в дальнейшем не удастся палеонтологически изучить эти отложения, то только фациальный анализ может установить их твердое стратиграфическое положение.

Возможно, что отложения эти имеют «динамические» границы, зависящие от времени начала интенсивной эрозионной деятельности речных потоков верхнеолигоценового времени.

д) Отложения песчано-гравийные или песчанистые, сформировавшиеся в результате глубоких размывов, связанных с тектоническими поднятиями в Мугоджарах и по окраинам Казахского нагорья и в Тургае. Флора этих отложений умеренная, разнообразная по составу, отражающая различные типы растительности, в зависимости от типов местообитаний, вблизи которых отлагались осадки. В Павлодарском Прииртышье это четвертая свита К. В. Никифоровой, в Северном Приаралье — чаграйская свита Л. Н. Формозовой, или четвертая свита В. А. Вахрамеева, в Тургае — тургайская свита В. В. Лаврова.

е) Отложения аральской свиты с *Corbula helmersenii* и с обильной фауной млекопитающих в Приаралье, глин, песков и супесей с нижнемиоценовой фауной млекопитающих в Тургае и Прииртышье; они слабо охарактеризованы флорой (за исключением Тургая), но богаты фауной.

ж) Отложения более высоких горизонтов миоцена и плиоцена и покрывающие их четвертичные.

На этом, по-видимому, можно закончить краткий, схематический очерк геологии и палеогеографии районов, в основном являющийся реферативным изложением работ исследователей Приаралья, Прииртышья и Тургая, материалы которых послужили основой для спорово-пыльцевых исследований.

II. К ИСТОРИИ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ КАЗАХСТАНА В ТРЕТИЧНОЕ ВРЕМЯ

Развитие и распространение голосеменных на территории Казахстана является частицей истории флоры и растительности этой страны, в отрыве от которой изучение голосеменных невозможно.

Общую характеристику развития флоры Казахстана дает А. Н. Криштофович в своих работах 1941 и 1946 гг., но делает это очень скупо, так как ко времени составления его монографии об эволюции растительного покрова было чрезвычайно мало материала по ископаемым остаткам Казахстана.

В большой литературе, посвященной истории флоры и растительности земного шара вообще и территории нашего Союза в частности, не встречается специальных разделов, касающихся изучения развития голосеменных на территории Центрального и Северного Казахстана в третичный период.

В основном во всех работах, специально или косвенным образом касающихся истории развития флоры этого района, заостряется вопрос о происхождении, миграции и становлении современных пустынных флор Средней Азии и Казахстана, развитию же флоры голосеменных внимания не уделяется.

По-видимому, это происходит вследствие двух основных причин. Во-первых, обычно история развития флоры определенной ботанической провинции или области изучается на основании анализа ареалов современных и реликтовых видов, входящих в состав растительности этой провинции или области. Как известно, современная растительность большей части равнинного и мелкосопочного Казахстана и Северного Приаралья, в особенности тех районов, которые исследовались автором, совершенно лишена участия каких-либо представителей голосеменных, за исключением спорадически разбросанных островных сосновых массивов (типа Борового) или полукустарничков рода *Ephedra*. Во-вторых, история флоры, ее миграционные пути и центры возникновения устанавливаются по ископаемым растительным остаткам. На территории же Северного Казахстана и Северного Приаралья почти полностью отсутствуют макроскопические остатки голосеменных в ископаемом состоянии. Все богатые флористические находки на территории Тургайской депрессии, Зайсана и Северного Приаралья в основном содержат богатую листовую флору широколиственных растений среднеолигоценовых лесов, в период развития которых был широко распространен известный всем вид *Taxodium cf. distichum* (болотный кипарис), который и фигурирует обычно в списках ископаемых флор.

Во флорах умеренных и субтропических упоминаются иногда находки *Ginkgo* и *Sequoia* и, за редким исключением, *Glyptostrobus*.

Между тем спорово-пыльцевые спектры нижних и верхних горизонтов палеогена и отчасти неогена изобилуют пылью голосеменных самых разнообразных семейств, родов и видов.

Может возникнуть предположение, что пыльца в морские отложения занесена и не отражает растительности изучаемой территории. Но это предположение отпадает потому, что, кроме пыльцы сем. Pinaceae и Podocarpaceae, большинство видов которых имеют пыльцу с воздушными мешками, в спектрах присутствует пыльца сем. Cupressaceae, Taxodiaceae, Taxaceae, Ginkgoaceae, Araucariaceae, Cycadaceae, не имеющих воздушных мешков. Кроме того, особенно обильна пыльца голосеменных именно в спектрах из континентальных отложений Казахстана, т. е. в тех спектрах, которые значительно более специализированы, чем морские, и отражают не только флору, но и растительность. Предположение о возможности массового заноса отпадает также и потому, что пыльца голосеменных встречается в спектрах, одновременно изобилующих пылью покрытосеменных древесных растений, т. е. в спектрах, характеризующих лесной тип растительности.

Следовательно, обилие пыльцы голосеменных не есть результат дальнего заноса, подобного заносу пыльцы рода *Pinus* в открытых степях типа казахстанского мелкосопочника. Голосеменные в спектрах из Северного Казахстана и Северного Приаралья, а также из Тургай и Западной Сибири — явление закономерное, свидетельствующее о широком распространении голосеменных растений в палеогеновой, а отчасти и в неогеновой флоре этих районов. Вопрос этот, безусловно, представляет большой научный интерес и должен быть предметом специального изучения флористов и палеоботаников.

Для того чтобы ясно представлять, какие участки суши мы имеем в виду, когда говорим об истории палеогеновой флоры и растительности Казахстана, восстановим в памяти палеогеографию палеогена на территории Азиатской и юга Европейской части СССР.

В палеогене, когда воды обширного моря Тетис отделили северные материки от южных в пределах от Индийского океана до Центральной Америки, территория современного Казахстана (Прикаспийская низменность, часть Западно-Сибирской низменности, Казахская складчатая страна), Тургайская депрессия и пустыня Бет-Пак-Дала (Голодная степь), кроме Казахского нагорья и части Мугоджар, была занята морем.

В течение среднего олигоцена площадь материка Киргизии расширилась за счет поднятия Памирской страны, Мугоджар и зоны, окаймляющей Казахское нагорье.

Таким образом, говоря о растительности Казахстана, мы должны иметь в виду сушу древней Киргизии, имевшую связь с восточными, азиатским и ангарским, центрами распространения флор, и Мугоджары, связанные с Европейским материком и его флорой. Как полагают некоторые исследователи, казахстанский участок палеогенового моря изобиловал архипелагами островов, по которым шло расселение растительности и которые отчасти служили источниками пыльцы и спор в морских отложениях.

Киргизия еще в древние времена была сушей, которая с мезозоя не заливалась морем, следовательно, растительность на этом материке развивалась издавна, и растительные семейства, роды и виды имеют здесь гораздо более глубокие связи, чем растительность тех участков суши, которые вскрылись лишь в конце палеогена. Таким образом, флора Киргизии была в своем роде самобытной и имела, по-видимому, связь и с древней флорой Средиземноморья и с более древними, возможно гондванскими, флорами (Вульф, 1944).

На основании палеоботанических данных можно предполагать, что в эоцене в Казахстане, до района оз. Селеты, была распространена тро-

пическая вечнозеленая флора, отнесенная А. Н. Криштофовичем к «полтавской», с родами: *Ficus*, *Quercus*, *Laurus*, *Cinnamomum*, *Oreodaphne* и сем. Proteaceae (*Banksia*, *Dryandra*), Myrtaceae, а из голосеменных — *Sequoia Couttsiae* и *Sequoia Sternbergii* (*Sequoia Langsdorfii* характерна уже для более умеренных флор). В этот же комплекс входят некоторые представители сем. Cycadaceae и род *Pinus*, а также большое разнообразие видов тропических папоротников из родов: *Chrysodium*, *Gleichenia*, *Adiantum*, *Pteris*, *Woodwardia*, *Osmunda*, *Aneimia*, *Lygodium*, *Marrattia*. Эта тропическая флора все больше и больше обогащается ксерофитами по направлению к восточным границам ее распространения, т. е. к Туркмении, где она уже насчитывает большое число видов *Dryandra*, *Celastrorhynchium* и *Rhus*.

К северу от оз. Селеты территория Азии имела совершенно иной флористический облик. Это эоценовая «тургайская» флора А. Н. Криштофовича. Прототипом этой лесной флоры в Азии была цагайская флора (верхнемеловая). Характерными элементами этой флоры А. Н. Криштофович считал *Ginkgo* (так как этот род отсутствует в полтавской флоре), *Sequoia Langsdorfii*, *Taxodium distichum*, *Glyptostrobus*, *Fagus*, *Carpinus*, *Alnus*, *Betula*, *Castanea*, *Populus*, *Liquidambar*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Zelcova*. В олигоцене, в Зайсанской котловине и на востоке до Иртыша, а на запад — до Аральского моря распространялась тургайская умеренная листопадная лесная флора, включающая некоторые элементы полтавской субтропической флоры в ее наиболее ксерофитных вариантах. В миоцене в Средней Азии уже развиты открытые ландшафты с растительностью типа ксерофитных низкорослых саванн.

Работы И. Борщова (1865), Е. В. Вульфа (1944), М. М. Ильина (1936, 1937, 1945 и др.), Е. П. Коровина (1935), И. М. Крашенинникова (1925), В. П. Малеева (1940), П. Н. Овчинникова (1940), М. Г. Попова (1927) и многих других дают огромный материал, позволяющий проследить историю формирования флор Средней Азии и отчасти Казахстана, причем большинство авторов, с М. М. Ильиным и Е. В. Вульфом во главе, приводят вполне убедительный материал, основанный на флористическом анализе ряда пустынных и полупустынных родов, о раннем возникновении пустынных и полупустынных формаций Туркмении из древних средиземноморских флор.

Историческая география растений Е. В. Вульфа (1944) и ряд работ М. М. Ильина значительно пополняют и, я бы сказала, подкрепляют и расширявают схему развития третичной флоры, нарисованную А. Н. Криштофовичем. По мнению этих исследователей, в областях, окружавших древнее море Тетис, а следовательно, и в южных пределах Киргизского третичного материка, основной флорой была древняя средиземноморская. Эта флора включала и субтропические элементы лесной флоры и ксерофильные формации пустынь третичного периода.

В течение второй половины третичного периода древняя средиземноморская флора приняла с востока элементы умеренной тургайской флоры «гинкго». По всей вероятности, та же самая средиземноморская флора послужила основой при формировании саванного и пустынного ландшафта Казахстана. О раннем же развитии пустынной флоры говорит А. Н. Криштофович (1936₁), предполагая, что в пределах Азии еще в начале третичного периода были широко развиты пустынные ландшафты, которые узкой полосой разделяли области полтавской и тургайской флор. Данные спорово-пыльцевых анализов по Северному Приаралью и Павлодарскому Прииртышью также указывают на раннетретичное происхождение пустынных и саванных ландшафтов, что подтверждается находками пыльцы *Zygophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Ephedra* и *Welwitschia* в эоценовых, олигоценых и миоценовых отложениях.

Для познания состава и путей формирования лесных формаций данные спорово-пыльцевого анализа также представляют не только богатый, но и новый материал, освещающий с совершенно новой точки зрения состав лесных формаций палеогена. Широколиственные, листопадные леса олигоцена в Казахстане, по данным пыльцевого анализа, были смешанными хвойно-широколиственными, а местообитания с высокими отметками над уровнем моря, по-видимому, населяли хвойные леса, которые имели широкое распространение в Казахстане, Приарале и на Мугоджарах, во всяком случае, до миоцена. Под влиянием общей аридизации климата и усилившейся континентальности его после окончательного отступления олигоценного моря и миоценового солонатоводного бассейна леса постепенно уступали место степным и полупустынным ассоциациям.

III. ЗНАЧЕНИЕ ПЫЛЬЦЫ ГОЛОСЕМЕННЫХ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАЛЕОЛАНДШАФТА ПАЛЕОГЕНА И ОТЧАСТИ НЕОГЕНА

Работ, посвященных специальному изучению ископаемой пыльцы голосеменных растений, в нашей отечественной литературе очень мало. Между тем морфологические особенности большинства родов пыльцы голосеменных, в особенности относящихся к сем. Pinaceae, Podocarpaceae и отчасти Taxodiaceae, настолько характерны, что они, пожалуй, легче могут быть распознаваемы, чем какие-либо из представителей покрытосеменных. Кроме того, пыльца голосеменных, как правило, наиболее часто встречается в ископаемом состоянии.

При изучении спорово-пыльцевых спектров палеогена и отчасти неогена обнаружено большое число пыльцевых зерен прекрасной сохранности, принадлежащих видам, которые в большинстве своем уже неоднократно отмечались в третичных отложениях различных районов СССР и за рубежом. К сожалению, в большинстве работ по спорово-пыльцевому анализу третичных отложений пыльца и споры определялись обычно только до рода или семейства. Лишь в отдельных случаях давались видовые названия, но при этом зачастую одно и то же видовое название придавалось разными авторами пыльце, принадлежащей в действительности к различным систематическим единицам. Происходило это вследствие ограниченности наших знаний в области морфологии пыльцы современных растений. Такими эти знания были к моменту составления описательной части настоящей работы, но все же они значительно больше, чем, скажем, 10—15 лет назад.

Достаточно напомнить, что за последние годы появились работы М. Х. Моноззон-Смолиной (1949, 1950, 1952), Л. А. Куприяновой (1945), З. П. Губониной (1952), А. Н. Сладкова (1953, 1954), Е. Д. Заклинской (1953). Наконец, в 1954 г. вышла прекрасная работа В. В. Зауер и работа И. С. Штэпа. За рубежом в этот же период вышли работы Эрдтмана (Erdtman, 1943, 1947, 1952), Селлинга (Selling, 1947) и ряд других, посвященных морфологии пыльцы ныне живущих растений. Однако в большинстве перечисленных работ содержится описание пыльцы покрытосеменных, а сравнительный материал для описания и определения ископаемой пыльцы голосеменных растений все еще остается очень ограниченным.

В 1952 г. вышла работа Н. А. Болховитиной, в которой она предлагает новую классификацию пыльцы хвойных растений, снабженных воздушными мешками, выделенных из мезозойских отложений Казахстана, Сибири и Русской платформы. Там же дана краткая характеристика морфологических рядов и типов пыльцевых зерен в генетической последовательности. Н. А. Болховитина пытается дать схему изменения строения пыльцевых зерен хвойных от верхнего палеозоя до верхнего мела и

кайнозоя, выделяя морфологические типы зерен, характерных для спектров отдельных эпох. К сожалению, автор не продолжил своих работ в сторону большей детализации в изучении эволюции структурных элементов пыльцы голосеменных.

В 1954 г. опубликована работа В. В. Зауер, посвященная значению ископаемых видов рода *Cedrus* для целей стратиграфического расчленения континентальных отложений. Автор приводит данные о строении пыльцы современных видов рода *Cedrus* и приходит к выводу, что морфологические особенности пыльцы тесно увязаны с морфологическими признаками растения в целом, а затем приводит описание различных ископаемых видов пыльцы рода *Cedrus* и прослеживает их широтное и вертикальное распространение в мезозойских отложениях. В. В. Зауер удалось установить, что кедр производит так же много пыльцы, как и прочие роды сем. *Pinaceae*, за исключением рода *Pinus*, и что пыльца рода *Cedrus* не разносится далеко от производящего растения. Установлено также, что по морфологическим признакам пыльцы кедр генетически близок к роду *Picea* и некоторым представителям рода *Pinus* из подрода *Haploxyylon*.

Проследив местонахождения пыльцы и макроскопических остатков кедров, В. В. Зауер пришла к выводу, что этот род, появившийся впервые в перми, достиг своего развития к концу нижнего мела. Концом расцвета рода *Cedrus* следует считать верхнетретичное время.

Весьма интересна выявленная В. В. Зауер приуроченность ископаемых видов рода *Cedrus* к местообитаниям с высокими отметками, в районах с расчлененным рельефом, и совершенное отсутствие его на равнинных местах и в областях депрессий. В заключение автор приходит к выводу, что ископаемые виды кедров могут быть использованы для стратиграфии континентальных отложений. Работа В. В. Зауер является, пожалуй, образцом как морфологических описаний видов ископаемой пыльцы, так и историко-флористического исследования при помощи спорово-пыльцевого анализа. Наши наблюдения относительно распространения голосеменных в Павлодарском Прииртышье и Северном Приаралье в кайнозое, естественно, не претендуют на столь глубокое исследование, тем более, что объектом является не один род, а большое число различных видов пыльцы голосеменных, принадлежащих к большому же числу семейств. Уже одно это исключает возможность в краткой работе дать глубокий анализ истории целого класса растений, хотя бы на ограниченной территории. Представленная работа является одной из первых попыток флористического подхода к истолкованию данных по спорово-пыльцевому анализу и этим самым — научного обоснования метода использования их для стратиграфической цели.

При этом автору хотелось показать, что пыльца голосеменных (в общем комплексе ископаемой пыльцы) позволяет проследить, пока только схематично, некоторые этапы в истории флоры и растительности больших территорий. Занимаясь изучением спорово-пыльцевых спектров морских или континентальных кайнозойских отложений (в основном палеогеновых) Павлодарского Прииртышья, Северного Приаралья и ряда районов юга Европейской части СССР, автор смог выделить большое количество видов пыльцы и спор, характеризующих разнообразные ценозы, типы растительных ассоциаций, группы их и флористические комплексы.

Спорово-пыльцевые спектры палеогеновых отложений Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья содержат значительное количество пыльцы голосеменных растений, процентное содержание которой закономерно изменяется от горизонта к горизонту и различно в широтном направлении. Во многих спектрах, в частности в выделенных из континентальных отложений среднего олигоцена, пыльца голосеменных преобладает над пыльцой покрытосеменных. Последнее отмечалось в ряде работ,

по спорово-пыльцевому анализу олигоцена (Северный Казахстан — Заглинская, 1953₁; Центральный и Западный Казахстан — Покровская, 1954; Приаралье — Чигурьева, 1948; Тургайская впадина — Бойцова и Покровская, 1954; Абузярова, 1951_{1,2} и др.).

Следует отметить, что при сопоставлении данных спорово-пыльцевого анализа с данными по ископаемой листовой флоре наблюдаются почти постоянные расхождения в содержании остатков голосеменных. В основном это относится к представителям сем. Pinaceae и рода *Pinus* в частности.

Еще в 1948 г. А. А. Чигурьева в своей работе по флоре Ашу-Таса указывала, что на основании микроанализа список ископаемой флоры, определенной М. Ф. Нейбург (1928₂), пополняется такими родами, как *Pinus*, *Picea* и др.

Автор настоящей работы также может привести примеры, подтверждающие это положение. При сопоставлении данных по листовым отпечаткам из эоценовых отложений западного склона Мугоджар (Баранов, 1953) с составом спорово-пыльцевых спектров из одновозрастных морских отложений Северного Приаралья (Заглинская, 1953₂) оказалось, что флористические комплексы, выявленные обоими методами исследования, весьма близки в отношении состава покрытосеменных растений, представленных в основном богатым комплексом жестколистных древесных растений с дубами, каштанодубами, лаврами и др. Но данные спорово-пыльцевых анализов дополнили список растений большим количеством видов хвойных (*Pinus*, *Picea*, *Cedrus* и др.), входивших, по-видимому, в состав растительных ассоциаций тех участков суши в эоцене, которые были в значительной мере удалены от места непосредственного захоронения листовых остатков.

Далее, как известно, тургайская флора на территории северной части Казахстана, по палеоботаническим данным, характеризуется преобладанием бука, граба, ольхи, ореха, ликвидамбра и прочих широколиственных листопадных растений. В то же время данные спорово-пыльцевого анализа показывают, что флора Тургайской палеогеографической области, помимо широколиственных листопадных пород, была весьма богата различными видами хвойных, которые в некоторых случаях даже преобладали над листовыми породами.

Расхождение данных спорово-пыльцевых анализов с анализами ископаемых макроскопических остатков объясняется тем, что условия их захоронения совершенно различны. Находки листовых отпечатков и растительного детрита обычно приурочены непосредственно к местам захоронения, расположенным, в свою очередь, в непосредственной близости к месту обитания производящих растений. Пыльца же, разносясь по воздуху, оседает на некоторых расстояниях от производящих растений, причем радиус разноса некоторых видов голосеменных растений достигает нескольких десятков километров. Таким образом, в отложениях, сформировавшихся в водоеме, где захоронялись макроскопические растительные остатки, мы можем обнаружить пыльцу не только тех растений, которые непосредственно окружали место захоронения, но также и тех, которые входили в состав ассоциаций достаточно удаленных территорий.

Способность к разносу по воздуху особенно сильно развита у пыльцы хвойных с воздушными мешками. К ним относятся различные виды рода *Pinus*, *Picea*, *Podocarpus*, *Abies* и др. Отсюда становится понятным тот факт, что в осадочных отложениях, которые содержат обильные остатки растений с крупной листвой, произраставших на территориально ближайших местообитаниях, встречается пыльца тех растений, которые входят в состав ассоциаций более удаленных территорий.

Хвойные, принимавшие, по-видимому, значительное участие в составе наземной растительности той части суши, которая примыкала к

территории нынешнего Прииртышья и Северного Приаралья в палеогене, не везде сохранились в виде микроскопических остатков. Пыльца же этих растений встречается в больших количествах и представляет значительное число родов и видов.

В палеогене различные виды рода *Pinus*, вероятно, занимали, в отличие от болотного кипариса, дренированные местообитания с высокими отметками. Накопление же основных флороносных горизонтов происходило в условиях пониженного рельефа и защищенных местообитаний, где преимущественно селились лиственные породы.

Листовые отпечатки характеризуют, так же как и карпологические остатки, растительность более узких регионов, чем спорово-пыльцевые спектры. Кажущееся же расхождение данных спорово-пыльцевых анализов и макроскопических остатков является, собственно говоря, не расхождением, а взаимодополнением. Поэтому объединенное и комплексное исследование всеми методами палеоботаники дает наиболее полный материал для восстановления истории флоры и растительности, а следовательно, и для целей стратиграфии.

Ископаемые пыльца и споры, в дополнение к разбросанным находкам макроскопических остатков, дают массовый статистический материал, пригодный для восстановления последовательной смены флористических комплексов и типов растительности.

Следует отметить, что о макроскопических остатках голосеменных палеогена в Казахстане имеется сравнительно немного сведений; в сводке А. Н. Криштофовича (1941) значится всего двенадцать видов, найденных на территории Казахстана. Среди них отмечены роды *Abies*, *Araucaria*, *Cupressinoxylon*, *Ginkgo*, *Glyptostrobus*, *Pinus*, *Sequoia* и *Taxodium*. За последнее время список находок голосеменных, за исключением видов рода *Cedrus*, по данным В. В. Зауер (1954), пополнился незначительно. В известном до сих пор работах (Чигуряева, 1951^{1, 2}; Покровская, 1954; Лавров, 1951, 1953; Абузярова, 1954; Зауер, 1954, Покровская и Бойцова, 1954 и др.); в которых приводятся списки спорово-пыльцевых комплексов различных горизонтов третичных отложений (от эоцена до миоцена включительно), содержится не более пяти наименований родов голосеменных.

Автору настоящего сообщения удалось установить для палеогена изучаемых районов более ста видов пыльцы голосеменных, относящихся к сем. *Ginkgoaceae*, *Cycadaceae*, *Araucariaceae*, *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, *Podocarpaceae*, *Pinaceae*, а также пыльцу родов *Ephedra*, *Welwitschia* и *Gnetum*.

Представители отдельных семейств и родов обширного класса голосеменных развивались по-разному в различные отрезки кайнозоя на территории, примыкающей к палеогеновому морю Приаралья и Казахстана, а затем на участках суши, освободившейся от морских вод.

Об истории развития и «регрессии» голосеменных растений во флоре нынешнего Приаралья и Северного Казахстана будет сказано ниже, здесь же только отметим, что в настоящее время голосеменные в Казахстане представлены лишь тремя семействами: *Pinaceae*, *Cupressaceae* и *Ephedraceae*, из которых, как отмечает в своей сводке Н. В. Павлов (1947), в Казахстане известны следующие виды:

Семейство *Pinaceae*

Pinus silvestris L.— сосна обыкновенная, обитающая в основном на равнинно-песчаных участках — в виде боров, или единично — на скалах мелкосопочников.

Pinus sibirica (R и p r.) M a y r.— кедр сибирский, ограниченно распространенный только в Восточном Казахстане, у верхней границы леса на Алтае.

Picea Schrenkiana F i s c h. et M e y — ель тяньшаньская, в основном заселяющая горные районы Джунгарского и Заилийского Ала-Тау и другие горы.

Larix sibirica L e d b. — лиственница сибирская, которая обильна только в горах Восточного Казахстана (Алтай, Саур, Тарбагатай).

Abies sibirica L e d b. — пихта сибирская, растущая только в лесном поясе гор Восточного Казахстана и Алма-Атинской области (Алтай, Джунгарский Ала-Тау).

Abies Semenovi В. F e d t s c h. — пихта Семенова, которая известна только в горах Южно-Казахстанской области и спорадически встречается среди елового леса.

С е м е й с т в о Cupressaceae

Известен только один род — *Juniperus*, представленный восемью видами:

Juniperus communis L. — можжевельник обыкновенный, горнолесной или горный вид в Западном Казахстане.

Juniperus pseudosabina F i s c h. et M e y — можжевельник алтайский, распространенный только по верхней границе лесного пояса Алтая, Тарбагатая, Джунгарского Ала-Тау.

Juniperus sabina L. — можжевельник казацкий, горностепной вид, наиболее широко распространенный в Казахстане на мелкосопочнике, а также в кустарниково-степном поясе гор.

Juniperus semiglobosa R g l. — можжевельник полушаровидный, горнолесной вид, обитающий только в горах южной области.

Juniperus seravschanica К о м. — можжевельник зеравшанский, нагорный вид, обитавший только в Южном Казахстане.

Juniperus sibirica В u r g e t — можжевельник приземистый, горнолесной, широко распространенный вид в лесистом и субальпийском поясах гор Восточного Казахстана.

Juniperus talassica L y p s k y — можжевельник таласский, который растет только в высокогорных районах Южного Казахстана.

Juniperus turkestanica К о м — можжевельник туркестанский, высокогорный субтропический вид, обитающий только по верхней границе лесного пояса гор ряда областей.

С е м е й с т в о Ephedraceae

Представлено четырьмя видами степных и горностепных местобитаний:

Ephedra distachya L. — эфедра обыкновенная, степняк, распространенный в Северном Казахстане, не идущий к югу за пределы ковыльных и ковыльно-степняковых степей.

Ephedra equisetina В g e. — эфедра хвощевая, горностепной вид, обитающий только в горах на южных каменистых склонах кустарникового и лесного пояса.

Ephedra intermedia S c h r e n k. et С. А. М e y — пустынно-степной и пустынный вид Центрального и Южного Казахстана. Растет в полынных и каменистых пустынях везде, кроме полынно-злаковых степей.

Ephedra lomatolepis S c h r e n k. — эфедра окаймленная, пустынный, растущий в основном в песчаных пустынях Южного Казахстана и Карагандинской области (встречается и в Алма-Атинской области).

Как следует из приведенных данных, в настоящее время на территории Северного Казахстана и в особенности Северного Приаралья голосеменные представлены очень слабо. Участие их в растительном покрове ограничивается лишь представителями родов *Ephedra*, *Pinus*, *Juniperus*. При этом род *Pinus* на изучаемой территории имеет только одного

представителя, а именно — *Pinus silvestris*. Остальные виды рода *Pinus* представлены лишь горными видами, приуроченными в основном к южным и восточным районам Казахстана.

Широко распространенные в палеогене и отчасти в неогене представители сем. Podocarpaceae, Araucariaceae, Taxodiaceae, Cycadaceae, Ginkgoaceae, не говоря уже о Gnetaceae и Welwitschiaceae, в современной флоре Казахстана отсутствуют. Исчезли они не одновременно, так же как не в одно время появились и достигли кульминационного пункта своего развития.

По данным спорово-пыльцевого анализа выясняется продолжительная и разнообразная история голосеменных, безусловно связанная с общей историей флоры и растительности, которая в свою очередь развивалась в связи с изменениями общей физико-географической обстановки. Так например, появление пыльцы *Tsuga* приурочено к спектрам континентальных отложений, в комплексе с возросшим распространением смешанных лесов, где значительное участие принимают роды *Pinus* и *Picea*.

Ограниченный цикл развития *Taxodium*, безусловно, связан с общим понижением температур и увеличением влажности в нижнем и среднем олигоцене, когда в пределах суши на месте Казахского нагорья, а возможно, и в некоторых районах Западной Сибири начали появляться элементы широколиственной мезофильной флоры. В дальнейшем максимальный расцвет *Taxodium* приурочен ко времени особенно интенсивного распространения умеренной лесной флоры, пришедшей с востока и севера (максимум пыльцы *Taxodium* в спектрах из континентальных отложений второй свиты Северного Прииртышья вместе со значительным преобладанием пыльцы широколиственных пород).

Неоднократное увеличение процентного содержания пыльцы рода *Cedrus* связано с тектоническими поднятиями, и полное исчезновение его совпадает с эпохой выравнивания страны и с общей аридизацией климата, когда на кристаллических останцах усиленно развивались сосны из секции *Eupitys* (по-видимому, *Pinus* aff. *silvestris*).

Мы полагаем, что при внимательном изучении отдельных представителей пыльцы родов и видов голосеменных можно выделить определенные группы их, а возможно, и отдельные виды, которые могут быть использованы для корреляции как морских, так и континентальных отложений палеогена и неогена Северного Прииртышья и примыкающего к нему с востока участка Западно-Сибирской низменности, а также Северного Приаралья и смыкающегося с ним Тургайского прогиба.

Интересно, что при анализе пыльцы голосеменных и при сравнении ареалов их современного распространения в пределах Казахстана выясняется, что флора в палеогене была действительно смешанной, как это отмечал и А. Н. Криштофович (1946). Разнообразный комплекс ее свидетельствует также о том, что палеогеновая казахстанская флора состояла из австрийских, африканских, монголо-китайских, североамериканских и южноамериканских представителей, не считая флоры Сибири и Гренландии. Это может быть подтверждено анализом ареалов современного распространения ряда семейств и родов.

Относительно смещения экологически различных типов флоры палеогена, которое также отмечает А. Н. Криштофович, данные пыльцевого анализа дают дополнительный материал. По-видимому, в основном это происходит вследствие того, что Казахстан, включая и территорию, скрытую в начале палеогена под морской трансгрессией, находился как бы на рубеже границ распространения двух основных флор — полтавской и тургайской (в понимании А. Н. Криштофовича). Именно в течение палеогена эти флоры изменяли свой первоначальный облик. Вся территория Казахстана претерпевала существенные перестройки — регрессивные и

трансгрессивные движения моря, тектонические поднятия, смену веков интенсивной эрозии веками относительного покоя. Все это делало территорию Казахстана ареной борьбы за существование в растительном мире, относительно частых изменений ландшафта и смены экологических типов растительности. Естественно, что в это время были такие промежуточные времена, когда на одной территории одновременно уживались растительные формы, экологически различные. Поэтому нам не представляются невозможными одновременные находки в морских отложениях пыльцы относительно влаголюбивого кедра с пыльцой типичного ксерофита *Nitraria Schoberi* и с пыльцой миртовых.

Кедры, заканчивающие свое развитие к неогену, в верхнепалеогеновой флоре (судя по относительно бедному содержанию пыльцы его видов в спектрах) играли подчиненную роль, отступали в горные районы, где искали убежища в местах, защищенных от аридных влияний.

Флора *Nitraria* заселяла открытые местообитания с песчаными, местами засоленными грунтами, располагавшимися в прибрежно-литоральных зонах теплого палеогенового моря. Миртовые, самые разнообразные, входили в состав ассоциаций юго-восточных флор с *Podocarpus*, *Dacrydium* и *Dammara*, доживающих свой век на территории Казахстана.

В то же время в пределах северных границ Полтавской ботанико-географической провинции (области) начали появляться первые представители умеренных мезофильных флор с северо-востока Сибири с *Betula*, *Yuglans* и *Carpinus*, которые иногда в виде единичных пыльцевых зерен встречаются в спорово-пыльцевых спектрах вместе с единичными же зернами пыльцы *Pinus protocembra* (pollen) из секции *Cembrae* (возможно, прародитель *Pinus sibirica*).

IV. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЫЛЬЦЫ ГОЛОСЕМЕННЫХ В КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПАВЛОДАРСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ И СЕВЕРНОГО ПРИАРАЛЬЯ

Проследим содержание пыльцы голосеменных (включая сем. *Ephedraceae* и роды *Welwitschia* и *Gnetum*, поскольку более точно их систематическое положение еще не определено), начиная от эоцена до верхов палеогена по Северному Приаралью и от палеоцен-эоцена до неогена включительно — для Павлодарского Прииртышья, и сравним его с распределением в современных отложениях (табл. 1).

СЕВЕРНОЕ ПРИАРАЛЬЕ

В спектрах тасаранской (фиг. 5) свиты содержание пыльцы голосеменных доходит в нижних горизонтах до 85%, а затем резко снижается до 30—50% и в этих пределах держится до самого верха свиты. Несколько беднее пыльцой голосеменных спектры саксаульской свиты: содержание их в средней части свиты 30%, в верхних же и нижних частях повышается до 50%.

В спектрах чеганской свиты содержание пыльцы голосеменных более равномерно, оно колеблется от 40 до 50%, за исключением верхних горизонтов (верхних, исследованных автором), где голосеменных всего 8—10%.

Наиболее богатыми в отношении содержания пыльцы голосеменных являются спектры первой, кутанбулакской, свиты; здесь пыльца голосеменных в некоторых горизонтах достигает 80%. Несколько беднее спектры второй, чиликтинской свиты; содержание пыльцы голосеменных в ней равномерно по всей толще и колеблется лишь в пределах 40—50%, за исключением отдельных горизонтов, где она достигает 80%.

В общем спектры и морских и континентальных отложений богаты пыльцой голосеменных, и их содержание колеблется незначительно. По составу же представленных семейств, родов и видов голосеменных спектры различных свит значительно отличаются один от другого.

Спектры тасаранской свиты характеризуются преобладанием пыльцы рода *Pinus*, содержание которой в отдельных горизонтах (средняя часть) доходит до 85% (от общего числа зерен пыльцы голосеменных). Представлен род *Pinus* в основном секциями: *Cembrae* *S p a c h.* (*Pinus protocembra* sp. nov. (pollen) и другие виды — до 40%); *Banksia* *M a u r.* — до 20%; *Pseudostrobus* *E n d l.* — менее 20%; *Strobus* *S c h a w.* — менее 20%; *Australiae* *L o u d.* — менее 10%. Остальные роды сем. *Pinaceae* представлены малым количеством видов.

Род *Cedrus* *L i n k.* представлен четырьмя видами, из которых преобладают два [*C. longisaccata* sp. nov. (pollen) и *C. laxireticulata* *Z a u e r*

Распределение пыльцы голосеменных в морских и континентальных
отложениях палеогена Северного Приаралья

Голосеменные	Свиты по А. Л. Яншину и Л. Н. Формозовой				
	тасаран- ская	саксауль- ская	чеганская	кутанбу- ланская	чилик- тинская
Суммарно, %	30—85*	30—50	0—50	58—80	40—80
Преобладает, %	60—80	50	40	70	50
Cycadacites	+**	+	—	+	—
Cycadaceae	0—5	3—5	—	<5	+
<i>Zamites</i> sp. (pollen)	—	—	+	—	—
<i>Ginkgoites</i> sp.	0—5	—	—	—	—
Ginkgoaceae					
<i>Ginkgo bilobaeformis</i> sp. nov. (pollen)	—	0—5	0—10	—	—
<i>Ginkgoites</i> sp. (pollen)	—	—	+	—	—
<i>Taxites</i> sp.	+	+	+	+	+
Taxaceae					
<i>Taxus baccataeformis</i> sp. nov. (pollen)	—	—	—	5—10	5—10
<i>T. cuspidataeformis</i> sp. nov. (pollen)	+	+	+	—	—
<i>Torreya californiformis</i> sp. nov. (pollen)	0—10	0—10	0—10	—	—
Podocarpaceae					
<i>Podocarpites kazakhstanica</i> sp. nov. (pollen)	—	—	—	+	—
<i>P. gigantea</i> sp. nov. (pollen)	—	<5	0—1	<1	—
<i>Podocarpus sellowiformis</i> sp. nov. (pollen)	—	<1	—	—	—
<i>P. andiniiformis</i> sp. nov. (pollen)	—	<1	<1	<1	<1
<i>P. nageiaformis</i> sp. nov. (pollen)	<12	—	<5	<1	<1
<i>Dacrydium elatumiformis</i> sp. nov. (pollen)	<10	0—10	—	+	—
Araucariaceae					
<i>Araucaria</i> sp.	—	—	5—10	—	—
<i>A. elegans</i> sp. nov. (pollen)	0—5	—	—	—	—
<i>Agathis</i> sp.	—	—	<1	—	—
<i>Agathis ovataeformis</i> sp. nov. (pollen)	—	<10	+	—	—
Pinaceae					
<i>Abies</i> sp.	+	—	—	—	—
<i>Abies sibiriciiformis</i> sp. nov. (pollen)	—	—	+	+	+
<i>A. protofirma</i> sp. nov. (pollen)	+	+	+	—	—
<i>Keteleeria davidianaeformis</i> sp. nov. (pollen)	—	+	+	+	+

Таблица 1 (продолжение)

Голосеменные	Свиты по А. Л. Яншину и Л. Н. Формозовой				
	тасаран- ская	сансауль- ская	чеганская	кутанбу- ланская	чили- тинская
Pinaceae					
<i>Picea tataranica</i> sp. nov. (pollen)	+до 3	<1	—	—	—
<i>P. alata</i> sp. nov. (pollen)	—	+	+	+	—
<i>P.</i> секции <i>Eurpicea</i> Willkm.	—	—	+	+	+
<i>Cedrus laxireticulata</i> Zauer (pollen)	+до 10	+до 10	—	—	—
<i>C. piniformis</i> sp. nov. (pollen)	—	5—12	—	1—5	0—1
<i>C. longisaccata</i> sp. nov. (pollen)	8—10	0—1	0—1	0—1	—
<i>C. Janschinii</i> sp. nov. (pollen)	+до 5	2—20	0—25	—	—
<i>C. pusilla</i> Zauer (pollen)	+	0—10	0—12	1—3	—
<i>C. aff. libani</i> Loud.	—	—	0—1	+	—
<i>C. aff. deodara</i> Loud.	—	—	—	<10	—
<i>C. aff. atlantica</i> Manetti.	—	—	0	+	—
Род Pinus (суммарно)	60—85	40—50	30—80	50—80	40—60
<i>Pinus</i> секции <i>Cembrae</i> Shaw.	20—40	5—25	5—60	20—30	<25
<i>P. aff. koraiensis</i> Sieb. et Zucc.	—	—	—	1—10	1—10
<i>P. sibiriciformis</i> sp. nov. (pollen)	+	—	—	—	—
<i>Pinus protocembra</i> sp. nov. (pollen)	5—15	5—15	5—12	8—13	5—15
<i>P.</i> секции <i>Strobus</i> Shaw.	0—20	10—30	<20	<20	<20
<i>P. strobiformis</i> sp. nov. (pollen)	—	—	—	—	+
<i>P. peuceformis</i> sp. nov. (pollen)	—	+	+	+	+
<i>P. exelsaeformis</i> sp. nov. (pollen)	—	+	—	+	—
<i>P. ponderosaeformis</i> sp. nov. (pollen)	+	—	—	—	—
<i>P. bicornis</i> sp. nov. (pollen)	+	+	—	—	—
<i>P. minutus</i> sp. nov. (pollen)	—	—	—	+	+
<i>P. taedaformis</i> sp. nov. (pollen)	—	<20	<10	+до 20	+до 20
Секция Australes Loud.					
<i>Pinus singularis</i> sp. nov. (pollen)	<10	<5	<10	>10	<10
<i>Pinus banksianaeformis</i> sp. nov. (pollen)	10—20	0—1	0—1	0—1	0—1
<i>P. halepensisformis</i> sp. nov. (pollen)	+	—	—	—	—
<i>P.</i> секции <i>Eupitys</i> Spach.	0—5	0—5	0—5	1—32	5—35
<i>Tsuga crispa</i> sp. nov. (pollen)	—	—	—	0—5	0—5
Taxodiaceae					
<i>Sciadopitys tuberculata</i> sp. nov. (pollen)	—	—	+	+	+
<i>Sequoites</i> sp.	+	+	+	+	+
<i>Sequoia semperviriformis</i> sp. nov. (pollen)	—	<5	<5	<5	<5

Таблица 1 (окончание)

Голосеменные	Свиты по А. Л. Яншину и Л. Н. Формозовой				
	тасаран- ская	саксауль- ская	чеганская	кутанбу- лакская	чили- тинская
Taxodiaceae					
<i>Taxodites</i> sp.	+	+	+	+	+
<i>Taxodium</i> aff. <i>distichum</i> L. (Rich.)	—	—	5—12	5—15	5—12
Cupressacites (pollen) .	+	+	+	+	+
Cupressaceae .	0—5	+до 30	20—60	15—60	5—25
Ephedraceae (суммарно)	—	+до 5	+	+до 5	0—5
Gnetaceae	—	—	—	—	—
<i>Gnetumites</i> sp. (pollen)	<5	<5	0—5	—	—

* Процентное содержание голосеменных суммарно дано по отношению к общей сумме сосчитанных пыльцевых и спорных зерен. Цифры, обозначающие содержание отдельных видов, даны в процентах по отношению к сумме голосеменных.

** Знак + обозначает присутствие в виде единичных находок; знак — обозначает отсутствие.

(pollen)], которые не имеют аналогов среди пыльцы современных видов рода *Cedrus*. Общая сумма их не превышает 10%. Род *Picea* Dietr. (также не более 10%) представлен новым видом *P. tasaranica* sp. nov. (pollen), впервые выделенным из отложений тасаранской свиты. Иногда встречаются не определенные до вида единичные пыльцевые зерна *Keteleeria* и *Abies*. Пыльца рода *Tsuga* отсутствует. Редко, обычно не более чем 5—10%, встречается пыльца сем. Cupressaceae, Taxaceae [*Torreyaites* sp., *Taxus cuspidataeformis* sp. nov. (pollen)], Araucariaceae [*Araucaria elegans* sp. nov. (pollen)], Gnetaceae *Gnetumites* sp. (pollen) и Podocarpaceae. Содержание последнего в спектрах тасаранской свиты больше, чем во всех остальных свитах (до 12%). Сем. Podocarpaceae представлено несколькими видами рода *Podocarpus* L. Herit. [*P. nageiaformis* sp. nov.) (pollen) и др.], пыльца которых отличается рядом признаков от пыльцы современных видов этого рода и одним видом рода *Dacrydium* [*D. elatumiformis* sp. nov. (pollen)]. В спектрах саксаульской свиты род *Pinus* суммарно представлен 40—50%. Одновременно значительно снижается содержание пыльцы *Pinus* секции *Cembrae* (5—25%), представленной в основном, так же как и в тасаранской свите *Pinus protocembra* sp. nov. (pollen) — 5—15%. В спектрах из самых верхних горизонтов свиты встречается пыльца, несколько напоминающая *P. koraiensis* и *P. cembra*, отнесенные при подсчете к секции *Cembrae*. Секция *Strobus* представлена значительно богаче, чем в тасаранской свите (до 35%). В нижних горизонтах свиты впервые появляется пыльца, подобная *Pinus exelsa* Wall., — *Pinus exelsaeformis* sp. nov. (pollen), *P. peuceformis* sp. nov. (pollen) и *P. taedaformis* sp. nov. (pollen). Общее содержание пыльцы рода *Pinus* в саксаульской свите довольно постоянно и колеблется в пределах от 40 до 50%. Род *Cedrus* в саксаульской свите представлен пятью видами: *Cedrus Janschinii* sp. nov. (pollen) — 2—20%, *C. pusilla* Zauer (pollen) — 0—10%, *C. piniformis* sp. nov. (pollen) — 5—12%. *C. lazireticulata*

Zaueg (pollen) — около 10% и *C. longisaccata* sp. nov. (pollen) — единично. Значительно увеличивается количество пыльцы сем. Cupressaceae (около 30%) и впервые отмечена пыльца Taxodiaceae, принадлежащая, по-видимому, роду *Sequoia*. Среди пыльцы сем. Podocarpaceae также впервые появляются три новых вида: *Podocarpus andiniformis* sp. nov. (pollen), *P. sellowiformis* sp. nov. (pollen) и *Podocarpites gigantea* sp. nov. (pollen). Общее содержание пыльцы сем. Podocarpaceae не превышает 12%. В верхних горизонтах свиты впервые появляется пыльца *Ginkgo* (менее 5%), возможно, *Ginkgo* aff. *biloba*. В общем спектры саксаульской свиты более бедны пыльцой голосеменных, чем спектры тасаранские, но богаче в видовом отношении и характеризуются относительно большим числом новых видов, которые не встречаются в спектрах предыдущих свит. Несмотря на это, спектры тасаранской и саксаульской свит флористически близки между собой. Представляют они флору тропическую (или субтропическую) и включают представителей таких семейств, которые ныне обитают в тропических и субтропических широтах южного полушария, а, судя по ареалам их современного распространения, имеют древнее происхождение, еще от гондванской флоры [сем. Araucariaceae и Podocarpaceae с родом *Dacrydium*, род *Torreya* (*Torreyaites*), *Pinus protocembra* sp. nov. — вид, близкий к *P. Haploxyton*, отмечающийся в спектрах нижнего мела и в более древних отложениях, род *Gnetum* и сем. Cuscadaceae и др.]

В верхах саксаульской свиты обнаружена пыльца *Ephedra*. Появление пыльцы *Ephedra* совпадает с обилием пыльцы травянистых растений и кустарничковых ксерофитов в комплексе покрытосеменных, что косвенным образом указывает на усиление аридности климата и на наличие пустынных ассоциаций (возможно, на литоралах моря).

Спектры чеганской свиты значительно отличаются от спектров отложений тасаранской и саксаульской свит. Вызвано это значительным изменением климатических условий (некоторое похолодание и увеличение влажности) и наступлением новой наиболее интенсивной трансгрессии моря. В связи с этим изменился и растительный покров окружающей суши. Содержание пыльцы различных видов рода *Pinus* в чеганских спектрах неравномерно и колеблется от 30 до 80%. В нижних горизонтах свиты колебания резко выражены, в верхних — идет постепенное увеличение — от 40 до 80%.

Не останавливаясь на перечислении процентного содержания пыльцы различных видов хвойных и прочих голосеменных, встреченных ранее в спектрах саксаульской свиты и повторяющихся в спектрах тасарана, отметим, что в чеганских спектрах впервые появляется пыльца болотного (?) кипариса (*Taxodium distichum*) и устойчиво удерживается от средних горизонтов до верхов чеганской свиты. В верхних горизонтах появляется пыльца *Cedrus* aff. *libani* и *C.* aff. *atlantica*. Виды, встречавшиеся в тасаранской свите, также встречаются и в чегане. Общее количество пыльцы *Cedrus* возрастает в верхних горизонтах свиты до 25%. Увеличивается содержание пыльцы рода *Picea* (до 12%), среди которой появляется пыльца, близкая к пыльце современной ели. Значительно увеличивается количество пыльцы сем. Ginkgoseae (до 10%) и в то же время исчезают *Dacrydium* и *Podocarpus sellowiformis* sp. nov. (pollen). В общем в спектрах чеганской свиты заметно преобладание древних средиземноморских форм и примесь форм, идущих, по-видимому, из азиатских центров.

В период отложения чеганских глин на Киргизском материке, по-видимому, начали распространяться смешанные леса с участием в виде примеси умеренного листопадного комплекса с обилием хвойных деревьев, частью (как *Picea* и некоторые виды сосен) входивших в состав смешанных лесов, частью заселявших повышенные обитания на кристаллическом массиве Казахского нагорья. В пониженных обитаниях начали развиваться ши-

роколиственные и хвойно-широколиственные леса, в пределах которых среди болотистых водоемов начал селиться болотный кипарис (единичные находки).

Чеганские спектры Северного Приаралья отличаются большим количеством ксерофитов, что, по-видимому, обуславливается тем, что суша, примыкавшая с востока к Северно-Приаральскому морю, в основном входила в пределы Туркменской ксерофитной провинции Полтавской обл., которую выделил для палеогеновой растительности Средней Азии (северные берега моря Тетис) Е. П. Коровин в 1935 г.

Континентальные отложения Северного Приаралья обычно содержат небольшое количество пыльцы и спор, за исключением отдельных горизонтов с растительными остатками, трухой и стволами растений, где удается выделить огромное количество пыльцы самого разнообразного состава, значительно отличающегося от состава спектров чеганской свиты.

Пыльца голосеменных вообще и различных видов рода *Pinus* в частности преобладает в спектрах первой свиты (кутанбулакской) и значительно превышает относительное содержание ее в спектрах всех остальных свит морского и континентального палеогена Северного Приаралья, кроме самых верхних горизонтов чеганской свиты.

Разнообразие видов рода *Pinus*, а также рода *Cedrus* — значительно. Кроме 12 определенных видов *Pinus*, в спектрах много различных разновидностей одних и тех же видов. Род *Pinus* представлен видами *P. exelsaeformis* sp. nov. (pollen), *P. peuceformis* sp. nov. (pollen) секции *Taeda Sprach.*, среди представителей которой впервые появляется мелкая пыльца, определенная как *P. minutus* sp. nov. (pollen), *P.* секции *Australis Loud.*, секции *Banksia Maug.*, секции *Cembrae Sprach.*, представленной видами *P. protocembra* sp. nov. (pollen), *P. aff. koraiensis* Sieb. et Zucc. Процентное содержание видов, принадлежащих к секции *Cembrae*, в особенности *Pinus aff. koraiensis*, — значительно. Отмечено большое количество (до 30%) пыльцы *Pinus* секции *Eupitys*. Такое разнообразие пыльцы рода *Pinus* составляет отличительную черту всех спектров кутанбулакской свиты. Род *Cedrus* в кутанбулакской свите пополняется видом *Cedrus aff. deodara*. Общее содержание пыльцы всех видов *Cedrus* доходит в нижних горизонтах до 18%.

В более высоких горизонтах пыльца рода *Cedrus* уже не превышает 5 — 8%. Древние виды — *C. pusilla* Zaueg и *C. piniformis* sp. nov. (pollen) — встречены единично.

В спектрах кутанбулакской свиты впервые появляется пыльца рода *Tsuga* (*Tsuga crispa* sp. nov.). Содержание пыльцы *Taxodium* колеблется в пределах от 5 до 8% в верхних горизонтах и достигает 15% в нижних горизонтах свиты. В нижних же горизонтах содержится пыльца *Ephedra* (до 2%) и отмечаются единичные находки *Dacrydium* sp. (?) [возможно, *D. elatumiformis* sp. nov. (pollen)]. Вообще содержание пыльцы сем. *Podocarpaceae* значительно снижается по сравнению со спектрами морских отложений.

Таким образом, состав пыльцы голосеменных кутанбулакской свиты представлен значительно более умеренным комплексом, чем в спектрах из морского палеогена. Выпадение ряда видов *Podocarpus*, *Cedrus* и сем. *Agaucaziaceae*, появление пыльцы *Tsuga* и значительное участие *Taxodium* и *Pinus* секции *Cembrae* совпадает с обогащением спектров пыльцой широколиственных листопадных растений и сережкоцветных, в особенности рода *Alnus*. Это свидетельствует о распространении широколиственных лесов по пониженным обитаниям, а также говорит о наличии озерно-болотных водоемов с зарослями болотного кипариса и большим количеством прибрежноводных и погруженных растений.

На повышенных местах распространялись хвойные и смешанные широколиственные леса, сохранившие большое число субтропических видов, о чем свидетельствует большое участие различных видов пыльцы *Cedrus*, *Sequoia* и многих видов рода *Pinus*.

Однако регрессирующее море освобождало большие пространства суши, которые заселялись травянистыми и кустарничковыми комплексами с лебедовыми, *Zygophyllaceae* и *Ephedra*. Эти полупустынные ассоциации литоралей палеогеновой суши, возможно, и были местом, где возникали предки тех обширных полупустынных ценозов, которые представляют основной фон ландшафта современного Северного Приаралья.

Спектры чиликтинской свиты в общем менее богаты пыльцой голосеменных, но видовое содержание пыльцы рода *Pinus* в них остается почти таким же разнообразным. Здесь впервые появляется пыльца, весьма близкая к *Pinus silvestris* L., а также впервые отмечена находка *P. strobiformis* sp. nov. (pollen) и много пыльцы *P. singularis* sp. nov. (pollen); продолжает в единичных экземплярах встречаться *P. minutus* sp. nov., которая впервые появилась в спектрах кутанбулакской свиты. В то же время пыльца рода *Cedrus* представлена гораздо слабее. Окончательно выпадают виды *Cedrus longisaccata*, *C. Janschinii*, *C. piniformis*, *C. pusilla* и др., которые доминировали в спектрах морского олигоцена и еще единично встречались в кутанбулакских. Сем. *Podocarpaceae* представлено двумя видами рода *Podocarpus*. Исчезла пыльца *Podocarpus kazakhstanica*, *P. gigantea* и *Dacrydium*. Из спектров также выпали виды *Araucariaceae*, *Gnetales* (*Gnetumites*) и *Ginkgo*. Пыльца *Taxodium* aff. *distichum* L. (Rich.) встречается во всех спектрах в пределах 12%, вместе с *Tsuga*, *Picea* и *Taxus* (возможно, *Taxus baccataeformis* — вид пыльцы, не встречающийся в спектрах более низких горизонтов).

Судя по присутствию пыльцы *Ephedra*, которая спорадически появляется в различных горизонтах чиликтинской свиты, по-видимому, вне зависимости от широкого распространения лесов по долинам рек (по пониженным защищенным местообитаниям, в районах с повышенным рельефом), на побережьях солоноватоводных бассейнов и озер и на междуречных плоских пространствах имели широкое распространение открытые ассоциации. Об этом также говорит большое участие пыльцы травянистых и кустарничковых видов различных ксерофитов, многие виды которых отмечены в составе спорово-пыльцевых спектров.

К сожалению, наши исследования не простираются выше чиликтинской свиты, так как пробы, отобранные из верхних свит континентального олигоцена и из аральских слоев, оказались непыльценосными.

ПАВЛОДАРСКОЕ ПРИИРТЫШЬЕ

Спектры морских и континентальных отложений в Павлодарском Прииртышье в общем значительно беднее пыльцой голосеменных, чем разновозрастные спектры в Северном Приаралье, причем пыльца распределяется от свиты к свите неравномерно (табл. II). Наиболее богаты пыльцой голосеменных спектры континентальных отложений, где общее количество ее доходит до 75—80%. В спектрах морских отложений содержание пыльцы голосеменных колеблется обычно в пределах от 10 до 60%, в чеганских спектрах не поднимается выше 30% и в спектрах опоковой свиты и в мел-палеоценовых отложениях, залегающих под глауконитовой свитой, — не выше 60%.

Грубая схема, намечающаяся в результате анализа изменения процентного содержания общей суммы голосеменных по вертикали, детализируется при анализе их состава. Для нижних горизонтов палеогена (мел-

Распределение пыльцы голосеменных в морских и континентальных отложениях кайнозоя в Павлодарском Прииртышье

Голосеменные	Свиты по К. В. Никифоровой									
	подглау- конитовая	опоковая	чеган- ская	первая	вторая	четвер- тая	аральская	павлодар- ская	Q	современ- ные отло- жения
Суммарно, % *	25—40	18—60	10—28	38—80	18—50	65	+	10	18	25
Преобладает, % .	25	18—30	15—20	<60	30—50	65	+	10	10	20
Сусадасеае и Сусадаситес	<5	—	1—10	+до 10	+	—	—	—	—	—
<i>Zamites</i> sp.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Encephalarites cycadioides</i> sp. nov. (pollen)	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—
Гинкгоасеае и Гинкгоаситес	—	—	+до 16	+до 3	—	+	—	—	—	—
<i>Ginkgo bilobaeformis</i> sp. nov. (pollen)	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—
Тахаситес	—	+	+	+	—	—	+	—	—	—
Тахасеае										
<i>Taxus baccataeformis</i> sp. nov. (pollen)	—	+	<5—10	+до 5	—	—	—	—	—	—
<i>T. cuspidataeformis</i> sp. nov. (pollen)	<5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Torreya californiformis</i> sp. nov. (pollen)	—	+до 14	0—10	0—5	—	—	—	—	—	—
Подоскарпасеае и Подоскарпитес										
<i>Podocarpites kashstanica</i> sp. nov. (pollen)	+(?)	0—5	0—5	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. gigantea</i> sp. nov. (pollen)	—	—	0 до +	—	—	+	—	—	—	—
<i>Podocarpus sellowiformis</i> sp. nov. (pollen)	+	—	—	0—2	—	—	—	—	—	—
<i>P. andiniformis</i> sp. nov. (pollen)	+	—	0—14	0—5	—	—	—	—	—	—
<i>P. nageiaeformis</i> sp. nov. (pollen)	—	1—5	+	+до 5	—	—	—	—	—	—
<i>P. aff. dacrydioides</i> A. R i c h.	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Dacrydium elatumiformis</i> sp. nov. (pollen)	2—25	0—3	—	—	+(?)	—	—	—	—	—

Голосеменные	Свиты по К. В. Никифоровой									
	подглау- конитовая	опоковая	чеган- ская	первая	вторая	четвер- тая	аральская	павлодар- ская	Q	современ- ные отло- жения
Агауцарицеа и Araucarites										
<i>Araucaria elegans</i> sp. nov. (pollen)	—	+	+ до 5	—	—	—	—	—	—	—
<i>Agathis ovataeformis</i> sp. nov. (pollen).	—	+до 10	0—5	—	+(?)	—	—	—	—	—
Pinaceae										
<i>Abies sibiriciformis</i> sp. nov. (pollen)	—	—	—	+ до 7	0—10	+	—	—	—	—
<i>A. protofirma</i> sp. nov. (pollen)	—	—	0—10	—	—	—	—	—	—	—
<i>Keteleeria davidianaeformis</i> sp. nov. (pollen)	—	—	0—5	+ до 5	+ до 18	+ до 5	—	—	—	—
<i>Picea</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—
<i>P. tataronica</i> sp. nov. (pollen)	+до 10	+до 15	0—5	+ до 2	—	—	—	—	—	—
<i>P. schrenkianaeformis</i> sp. nov. (pollen)	—	—	—	+ до 5	—	+ до 8	—	—	—	—
<i>P. alata</i> sp. nov. (pollen)	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—
Род <i>Cedrus</i> (суммарно)	5—28	+до 12	+ до 8	0—5	0—3	—	+	+(?)	—	—
<i>Cedrus</i> aff. <i>deodara</i> Loud.	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>C. lazireticulata</i> Zauer (pollen)	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. piniiformis</i> sp. nov. (pollen)	—	+	0—8	—	+	—	—	—	—	—
<i>C. Janshinii</i> sp. nov. (pollen)	+	+5	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. pusilla</i> Zauer (pollen)	5—25	+до 5	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. parvisaccata</i> sp. nov. (pollen)	+	—	+	+(?)	—	—	—	—	—	—
<i>C. aff. libani</i> Loud.	+(?)	5	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>C. longisaccata</i> sp. nov. (pollen)	+	5	—	—	—	—	—	—	—	—
Род <i>Pinus</i> (суммарно)	0—18	5—28	10—60	50—80	35—55	40	+	25	<10	<10
<i>Pinus</i> секции <i>Gembrae</i> и <i>P. cembraeformis</i> sp. nov. (pollen)	+до 18	<5—20	<5—22	10—18	+ до 10	+3	+	—	12	—
<i>P. aff. koraiensis</i> Sieb. et Zucc.	—	—	+	0—5	+	+	+	+	—	—

Таблица 2 (продолжение)

Голосеменные	Свиты по К. В. Никифоровой									
	подглау- кониговая	опоковая	чеган- ская	первая	вторая	четвер- тая	аральская	павлодар- ская	Q	современ- ные отло- жения
<i>P. sibiriciformis</i> sp. nov. (pollen)	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—
<i>P. protocembra</i> sp. nov. (pollen)	+ до 18	+ до 8	0—5	—	+ до 5	—	—	—	—	—
<i>P.</i> секции <i>Strobus</i> и <i>P. strobiformis</i> sp. nov. (pollen)	0—5	0—5	0—50	+ до 8	—	—	+	<5	<1	—
<i>P. peuceformis</i> sp. nov. (pollen)	+	—	0—8	2—15	+ до 5	0—5	—	—	—	—
<i>P. exelsaeformis</i> sp. nov. (pollen)	—	—	+ до 5	2—5	+ до 20	+ до 15	—	—	—	—
<i>P.</i> секции <i>Paracembrae</i>	+	—	—	1—5	—	—	—	—	—	—
<i>P. gerardiformis</i> sp. nov. (pollen)	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. longifoliaformis</i> sp. nov. (pollen)	—	—	+5	+5	+ до 10	—	—	—	—	—
<i>P.</i> секции <i>Pseudostrobus</i>	<5	+ до 10	5—10	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. ponderosaeformis</i> sp. nov. (pollen)	—	0—10	+ до 5	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. bicornis</i> sp. nov. (pollen)	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. minutus</i> sp. nov. (pollen)	—	—	<10	<5	+ (?)	+ (?)	—	—	—	—
<i>P.</i> секции <i>Taeda</i>	—	+	0—10	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. taedaeformis</i> sp. nov. (pollen)	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>P.</i> секции <i>Australes</i> и <i>P. singularis</i> sp. nov. (pollen) секции <i>Banksia</i>	—	—	+ до 10	—	+10	—	—	—	—	—
<i>P. banksianaformis</i> sp. nov. (pollen)	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. protosilvestris</i> sp. nov. (pollen)	—	—	0—12	2—12	—	—	—	+	—	—
<i>P. aff. silvestris</i> L.	—	—	—	+	—	—	+	+	+	+
<i>P. silvestris</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
<i>Tsuga aff. canadensis</i> (L.) Carr.	—	—	—	+	<5	—	—	—	—	—
<i>T. crispa</i> sp. nov. (pollen)	—	—	+ (?)	<5	+	—	+ (?)	+	—	—
<i>T. terulosa</i> sp. nov. (pollen)	—	—	+	+5	+	+	—	—	—	—

Голосеменные	Свиты по К. В. Никифоровой									
	подглау- конитовая	опоковая		первая	вторая	четвер- тая	аральская	павлодар- ская	Q	современ- ные отло- жения
Taxodiaceae										
<i>Sciadopitys tuberculata</i> sp. nov. (pollen).	—	—	+	+(?)	—	+	—	—	—	—
<i>Sequoia semperviriformis</i> sp. nov. (pollen).	+	—	4—18	2—7	—	—	—	—	—	—
<i>Taxodiumites</i> sp. (pollen)	0—3	0—<5	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Taxodium</i> aff. <i>distichum</i> L. (Rich.)	—	—	4—44	5—30	+ до 5	<5	—	5—8	—	—
<i>Cunninghamia</i> aff. <i>lanceolata</i> Lamb.	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Cupressaceae и Cupressacites										
<i>Thujaites</i> sp. (pollen).	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Cupressites</i> sp. (pollen)	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
<i>Chamaecyparites</i> sp.	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—
Welwitschiacites										
<i>Welwitschiacites protomirabilis</i> sp. nov. (pollen).	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Ephedraceae (суммарно)	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ephedra eocenipites</i> W o d h.	+	—	<10	+	+	+	25	26	22	<30
<i>E.</i> aff. <i>Przewalskii</i> Staph.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>E.</i> aff. <i>distachya</i> L.	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—
<i>E.</i> aff. <i>intermedia</i> Sch r.	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
<i>Ephedrites trinata</i> sp. nov. (pollen)	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Gnetaceae										
<i>Gnetumites</i> sp. (pollen)	—	—	+	+ до 5	—	—	—	—	—	—

* Содержание пыльцы голосеменных дано в процентах по отношению к общей сумме сосчитанных зерен пыльцы и спор. Содержание каждого вида дано в процентах по отношению к сумме голосеменных.

СВЕТЛЫ		Компоненты	
Q	Современные отложения Четвертичные отложения	Современные отложения Четвертичные отложения	Четвертичные отложения
Ng ₂ -P1	Павлодарская	Павлодарская	Павлодарская
Ng ₁	Аральская	Аральская	Аральская
Pg ₃ ^{3k}	Четвертая	Четвертая	Четвертая
Pg ₃ ^{2k}	Вторая	Вторая	Вторая
Pg ₃ ^{1k}	Первая	Первая	Первая
Pg ₃ ^{1m}	Черанская	Черанская	Черанская
Pg ₂ ³	Опокован	Опокован	Опокован
Cr ₂ -Pg	Подглауконо- товая	Подглауконо- товая	Подглауконо- товая
		<i>Taxus cuspidataeformis</i> sp. n. p. ¹	
		<i>Cedrus laxireticulata</i> Z a u e r (p.) ¹	
		<i>Welwitschites protomirabilis</i> sp. n.	
		<i>Ephedra eocenipites</i> W o d e h. (p.)	
		<i>Cedrus Janschinii</i> sp. n. p.	
		<i>Cedrus pusilla</i> Z a u e r (p.)	
		<i>Cedrus longisaccata</i> sp. n. p.	
		<i>Taxodiaceites</i>	
		<i>Pinus</i> sect. <i>Pseudostrobus</i>	
		<i>Picea tasaranica</i> sp. n. p.	
		<i>Podocarpus andiniiformis</i> sp. n. p.	
		<i>Podocarpus sellowiformis</i> sp. n. p.	
		<i>Cedrus parvisaccata</i> Z a u e r sp. n. p.	
		<i>Cedrus aff. libani</i> L a w s.	
		<i>Pinus gerardianaeformis</i> sp. n. p.	
		<i>Cupressites</i> gen.	
		<i>Encephalarites cycadioides</i> sp. n. p.	
		<i>Ginkgoites</i> sp.	
		<i>Podocarpites kazakhstanica</i> sp. n. p.	
		<i>Dacrydium elatumiformis</i> sp. n. p.	
		<i>Cedrus aff. deodara</i> L o u d.	
		<i>Pinus protocembra</i> sp. n. p.	
		<i>Picea</i> sp.	
		<i>Pinus</i> sect. <i>Strobus</i> , <i>P. strobiformis</i> sp. n. p.	
		<i>Welwitschites</i> sp.	
		<i>Araucaria elegans</i> sp. n. p.	
		<i>Cedrus piniformis</i> sp. n. p.	
		<i>Pinus bicornis</i> sp. n. p.	
		<i>Pinus</i> sect. <i>Taeda</i>	
		<i>Torreya</i> sp. и <i>Torreya californiformis</i> sp. n. p.	

1 Sp. nov. pollen).
2 (pollen).

◆ ○ □ * ● +
семейства, роды и виды, впервые

Фиг. 6. Схема распространения пыльцы голоосеменных в к

Составила Е. Д

палеогеновые спектры) Павлодарского Прииртышья характерно наибольшее содержание пыльцы таких семейств и родов голосеменных растений, которые в спектрах олигоцена уже играют подчиненную роль или совершенно исчезают (фиг. 6).

Наиболее разнообразно представлена в прииртышских спектрах пыльца сем. Pinaceae, в частности род *Pinus*, различные виды которого по вертикали распространяются неодинаково. В мел-палеогеновых спектрах общее содержание пыльцы рода *Pinus* не превышает 20% от общего числа зерен голосеменных. Род в основном представлен небольшим количеством видов секций *Strobus* *Schaw.* и *Cembrae* *Sprach.*; последняя представлена одним видом *Pinus protocembra* sp. nov. Другие секции присутствуют спорадически, составляя не более 1—3%. Отсутствует секция *Eupitys*.

Более обильно представлен род *Cedrus*, содержание представителей которого достигает 28%. В основном род представлен двумя видами: *Cedrus pusilla* *Zaueg* и *C. parvisaccata* *Zaueg* с незначительной примесью *C. laxireticulata* *Zaueg*, *C. longisaccata* sp. nov. (pollen). Род *Picea* представлен одним определенным видом, не имеющим аналогов среди пыльцы современных видов этого рода, — *Picea tasaranica* sp. nov. (pollen) и небольшим количеством пыльцы *Picea* sp.

Роды *Tsuga*, *Abies* и *Keteleeria* отсутствуют. Значительное количество пыльцы сем. Cupressaceae (50%) и Podocarpaceae (30%), которое в основном представлено пыльцой *Dacrydium* sp., *Podocarpus* (3 sp.), *Phyllocladus*? (вид не описан). Единично встречаются пылинки *Ephedra* (*Ephedra eocenipites* *Wood.*).

Таким образом, спектры мел-палеоценовых отложений по своему составу значительно отличаются от всех более молодых спектров подавляющим большинством форм, имеющих своих предков еще в меловых комплексах. Если сравнить эти спектры с чеганскими, то разница будет весьма заметная; со спектрами же из опоковой свиты, несмотря на большое различие в составе, они имеют и объединяющие их черты.

В спектрах из опоковой свиты также присутствует в сравнительно небольших количествах пыльца рода *Pinus*, представленного в основном секциями *Strobus* и *Cembrae*, но здесь впервые появляются единичные виды, принадлежащие к секции *Eupitys* (?), полностью отсутствующей в мел-палеоценовых спектрах.

Пыльцы *Cedrus* несколько меньше, чем в спектрах мел-палеоценовых, но в видовом отношении род представлен богаче. Здесь прибавляются единичные находки *Cedrus Janschinii* sp. nov. (pollen). Большинство видов рода *Cedrus* не имеют аналогов среди современных. Наибольшее число видов и общее количество пыльцы приурочено к нижним горизонтам свиты. В верхних горизонтах находки пыльцы *Cedrus* единичны, что совпадает с находкой пыльцы, подобной *Welwitschia*, с *Welwitschites* sp. Род *Picea*, так же как в мел-палеоценовых спектрах, представлен только видом *Picea tasaranica* sp. nov. (pollen). *Tsuga* по-прежнему отсутствует. В средних горизонтах опоковой свиты обнаружены единичные зерна, принадлежащие сем. *Taxodiaceae* (по-видимому, *Sequoia*). Для нижних горизонтов опоковой свиты характерно также большое количество (до 50%) пыльцы сем. Cupressaceae и Podocarpaceae (до 15%), среди которой встречены общие с приаральскими тасаранскими виды: *Podocarpites kashstanica* sp. nov. (pollen), *P. nageiaformis* sp. nov. (pollen), *Dacrydium elatumiformis* sp. nov. (pollen), сем. *Araucariaceae* [*Araucaria elegans* sp. nov. (pollen)], *Agathis ovataeformis* sp. nov. (pollen).

Спектры опоковой свиты по составу пыльцы голосеменных хорошо сопоставляются со спектрами тасаранской и отчасти саксаульской свит Северного Приаралья. Находки же в верхних горизонтах опоковой свиты

пыльцы, подобной роду *Welwitschia*, указывает на существование режима влажности, способствовавшего развитию беслесных пространств, что позволяет синхронизировать время отложения верхних горизонтов опоковой толщи со временем формирования саксаульской свиты. Спектры саксаульской свиты, если вспомнить общее описание флористических комплексов, содержат большое число различных видов пыльцы пустынных растений и кустарничковых узколистных ксерофитов из сем. *Murtagaceae* и др., о чем подробно написано автором в специальной работе (Заклинская, 1953₃).

Спектры чеганских отложений значительно отличаются от спектров двух предыдущих свит по целому ряду признаков; при этом различия эти выражены ярче, чем между эоценовыми и олигоценовыми спектрами в Северном Приаралье.

Род *Pinus* развивается в чеганское время различно от горизонта к горизонту и содержание его неодинаково по вертикали, что позволяет выделять нижние, средние и верхние горизонты в этой свите. В самых нижних горизонтах (глины с сидеритом) процентное содержание пыльцы рода *Pinus* колеблется от 5 до 60%, с преобладанием спектров, в которых *Pinus* составляет не менее 50%. В средних горизонтах (глины слоистые, со стволами деревьев, растительными остатками и фауной чегана) род *Pinus* составляет 20—25%, а в верхних горизонтах не больше 40%.

Род *Pinus* обогащается появлением представителей новых видов— *Pinus* aff. *koraiensis*, *P. exelsaeformis* sp. nov. (pollen), *P. strobiformis* sp. nov. (pollen), *P. longifoliaformis* sp. nov. (pollen), *P. protosilvestris* sp. nov. (pollen), *Pinus* секции *Banksia* *M a u r g.* и др. Одновременно в чеганских спектрах появляется пыльца родов *Abies* [*Abies protofirma* sp. nov. (pollen); *Keteleeria*]; участие же рода *Cedrus* значительно слабее, чем в спектрах чеганской свиты в Приаралье, но все же оно обычно около 10%.

Самым характерным для чеганских спектров Прииртышья, так же как и для синхронных отложений Северного Приаралья, является появление и широкое (ярче выраженное, чем в Приаралье) развитие пыльцы *Taxodium* aff. *distichum* L. (*R i c h.*), что, в сочетании со значительной примесью пыльцы широколиственных листопадных растений в составе пыльцы покрытосеменных, указывает на увлажнение климата и некоторое похолодание его по сравнению с жарким климатом эоцена. Одновременно с появлением пыльцы *Taxodium* в спектрах значительно увеличивается количество пыльцы *Ginkgo* (до 18%).

Следует отметить, что чеганские спектры Прииртышья в общем близки по составу однообразным спектрам Приаралья, но характеризуют флору более умеренную, в которой сказывается влияние азиатских центров с так называемой «флорой гинкго» А. Н. Криштофовича. Спектры же приаральские несут в себе больше представителей древней средиземноморской флоры в ее ксерофильной вариации.

Спектры лагуно-континентальной первой свиты и континентальных, второй и четвертой, в общем близкие по составу компонентов, имеют свои характерные черты, позволяющие отличать их один от другого. Спектры самых нижних горизонтов первой свиты континентальных отложений, представленных озерной или лагунной фацией серии песков и слоистых глин с ярозитом и массой растительных остатков в виде трухи и остатков веточек и стволов, характеризуются самым большим содержанием пыльцы голосеменных — до 60—80% (от общего числа подсчитанных зерен спор и пыльцы), которая почти целиком представлена различными секциями рода *Pinus*: *Strobis* (*P. exelsaeformis* sp. nov., *P. peuceformis* sp. nov., *P. strobiformis* sp. nov.), *Pseudostrobis*, *Taeda*, *Australes* (*P. singularis* sp. nov.), *Sula*, *Banksia*. Особенно широко распространена секция *Cembrae*, которая в основном представлена *Pinus cembraeformis* и *P. aff. koraiensis* *S i e b.*

et Z u s c. Впервые появляются *Pinus protosilvestris* sp. nov. (pollen) и *P. minutus* sp. nov. (pollen).

В спектрах первой свиты пыльца *Tsuga* представлена тремя видами; впервые появляется *Picea schrenkianaeformis* sp. nov. (pollen), а также *Picea alata* sp. nov. (pollen) и *Abies sibiriciformis* sp. nov. Пыльца же *Taxodium* aff. *distichum* составляет не более 30%, т. е. значительно менее, чем в чеганских спектрах. Здесь же встречается пыльца *Sciadopitys*, *Taxus baccataeformis* sp. n. (pollen) и единично — *Podocarpus*, *Agathis*, *Gnetum* и *Cycadaceae*.

В общем спектры нижних горизонтов первой континентальной свиты имеют совершенно иной облик, чем чеганские спектры, обогащаясь большим числом новых видов. Верхние горизонты первой свиты содержат большое количество пыльцы *Taxodium* (до 25—30%) и значительно меньше пыльцы различных представителей рода *Pinus*. Выпадают роды *Taxus*, *Sciadopitys*, *Gnetum* и встречавшиеся спорадически в нижних горизонтах свиты представители рода *Podocarpus*, кроме одного вида. Исчезает *Picea tataranica* sp. nov. (pollen) и не встречается пыльца *Tsuga* и *Cedrus*.

Таким образом, анализ состава пыльцы голосеменных позволил выделить горизонты первой свиты, что не удавалось сделать ни литологическим методом, ни при помощи стандартного спорово-пыльцевого анализа без флористического разбора представленных родов и видов.

Для второй свиты континентальных отложений характерно уже небольшое содержание пыльцы *Taxodium* (менее 10%) и значительное количество пыльцы рода *Pinus*, а также некоторое увеличение содержания *Cedrus*, среди представителей которого снова появляется вид *Cedrus piniformis* sp. nov. (pollen). Одновременно с этим выпадает из спектра пыльца *Pinus* aff. *silvestris*.

Спектры второй свиты континентальных отложений вообще характеризуются широким развитием древесной растительности, в основном представленной широколиственными и хвойно-широколиственными лесами. Но в то же время в спектрах первой и второй свит появляется пыльца *Ephedra* (для спектров второй свиты характерно появление *E. aff. Przewalski* S t a p h.), которой сопутствует значительное увеличение пыльцы травянистых растений в комплексе покрытосеменных.

Спектры четвертой свиты континентальных отложений значительно беднее спектров первых двух свит. Характеризуют эти спектры прогрессирующее осушение климата, что отразилось на повышении содержания пыльцы *Ephedra* (преобладает *E. aff. intermedia* S c h r.), почти полном исчезновении пыльцы *Taxodium* и на понижении содержания пыльцы *Cedrus*.

По единичным анализам миоценовых отложений, в которых находки пыльцы голосеменных значительно скуднее, чем в спектрах четвертой свиты, можно полагать, что древесная растительность, сильно разреженная и бедная видами, была в основном представлена лиственными деревьями. Голосеменные в миоценовых спектрах представлены единичными зернами *Pinus* секции *Strobos*, *P. cf. sibirica*, *Pinus* секции *Eupitys*, *Taxodium*, *Picea*, *Cupressaceae* и *Tsuga*.

В миоцено-плиоценовых отложениях состав пыльцы голосеменных окончательно беднеет и общее содержание их в спектрах не превышает 5—10%. Представлены голосеменные родом *Pinus* (единично секция *Strobos* и *Pinus* aff. *silvestris* L. — до 40%). Пыльца *Tsuga*, *Taxodium*, *Picea*, *Taxus* и *Cupressaceae* встречается спорадически в виде единичных зерен. Пыльца *Ephedra* временами выпадает из спектров за счет появления пыльцы луговых трав; временами содержание ее поднимается до 25%. Возможно, что в миоцен-плиоцене на территории Прииртышья развивались не только полупустынные, но и степные или саванного типа ландшафты,

за что говорит и фауна млекопитающих. Растительность Прииртышья в плиоцене по-видимому представляла тип мелкорослых саванн с редко разбросанными кустарниково-лесными массивчиками.

В спектрах нижнечетвертичных отложений пыльца голосеменных составляет не более 20% от общего числа зерен. Попадают единично представители *Pinus aff. strobus*, *P. aff. cembra*, *P. aff. silvestris*, *Ephedra*. В более высоких горизонтах четвертичных отложений, так же как и в поверхностных (современных) пробах, встречаются только *Pinus aff. silvestris* и *Ephedra*.

V. РУКОВОДЯЩИЕ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫЕ СПЕКТРЫ ГОЛОСЕМЕННЫХ ДЛЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПАВЛОДАРСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ И СЕВЕРНОГО ПРИАРАЛЬЯ

Если все изложенные выше данные по Северному Приаралью и Северному Прииртышью представить в виде схемы или стратиграфических таблиц и проследить встречаемость отдельных родов и видов голосеменных от самых нижних свит до современных осадков, то наглядно выявится определенная закономерность в их распространении.

Флора и растительность каждой из охарактеризованных свит имеют свой особый облик. Различие в составе и количестве пыльцы голосеменных позволяет выделить для Северного Приаралья следующие группы спектров.

I. Для группы Podocarpaceae, самой древней, характерно большое процентное содержание представителей гондванской (?) флоры (возможно, реликтового происхождения) с Araucariaceae, *Podocarpus*, *Dacrydium*, Cycadaceae в сочетании с голосеменными древнего Средиземноморья. В спектрах этой группы присутствуют единично виды: *Podocarpus nageiaformis* sp. nov. (pollen), *Podocarpus sellowiformis* sp. nov. (pollen), *Podocarpus andiniformis* sp. nov. (pollen), *Podocarpites gigantea* sp. nov. (pollen), *Agathis ovataformis* sp. nov. (pollen), *Araucaria elegans* sp. nov. (pollen) — единично, *Dacrydium elatumiformis* sp. nov. (pollen), *Cedrus Janschinii* sp. nov. (pollen), *Cedrus pusilla* Z a u e r (pollen), *Cedrus longisaccata* sp. nov. (pollen), *Cedrus laxireticulata* Z a u e r (pollen) — единично, *Picea tassarana* sp. nov. (pollen) и некоторое количество Cycadaceae, *Cycadacites*, *Welwitschicites*, а также *Pinus ponderosaformis* sp. nov. (pollen), *Pinus* секции *Banksia*, *Torreya californiformis* sp. nov. (pollen), *Taxacites* и др.¹. Одновременно в спектрах намечается значительное участие различных видов сосны.

Эта большая группа спектров охватывает все нижние палеогеновые отложения Северного Приаралья, т. е. тасаранскую и саксаульскую свиты, которые на основании фаунистических находок датируются средним и верхним эоценом (Яншин, 1953). Спектры эти близки к спектрам опоковой толщи Павлодарского Прииртышья, подстилающей чеганские отложения нижнего олигоцена.

Группа спектров Podocarpaceae хорошо подразделяется на две подгруппы: нижнюю (тасаранскую) и верхнюю (саксаульскую).

Тасаранские спектры голосеменных значительно беднее саксаульских в видовом отношении и представлены всего 29 видами (в основном —

¹ Все перечисленные виды в большинстве своем — новые, получившие название по морфологическим признакам пыльцы.

древняя флора). В саксаульских спектрах большее участие принимают различные виды сем. Pinaceae и отмечаются первые находки *Sequoia*, *Pinus exelsaeformis*, *P. peuceformis*, *Picea* секции *Omogica* [*Picea alata* sp. nov. (pollen)].

II. Группа *Taxodium* — *Pinus* объединяет спектры чеганской свиты и двух свит континентальных отложений Северного Приаралья. В спектрах этой группы выпадает значительное количество видов¹ из предыдущих подгрупп, а именно: *Dacrydium elatumiformis*, *Podocarpus sellowiformis*, *Cedrus laxireticulata*, *Picea tasaranica*, *Pinus bicornis*, *Pinus ponderosaeformis* и др. Взамен появляются новые виды, роды и семейства — значительно более умеренного облика. Именно по появлению нового комплекса голосеменных вторая группа легко разбивается на две подгруппы: нижнюю (чеганскую): *Cedrus* — *Taxodium* и верхнюю (две нижние свиты солоноватоводных и континентальных отложений): *Pinus* — *Taxodium* — *Tsuga*.

Подгруппа спектров *Cedrus* — *Taxodium* приобретает девять новых видов: *Cedrus* aff. *libani* L a w s., *C.* aff. *atlantica* L o u d., *Taxodium* aff. *distichum* L. (R i c h.) и др. — и представляет смешанную флору голосеменных, имеющих большую часть видов от группы Podocarpaceae, но в иных процентных соотношениях. Таким образом, подгруппа *Cedrus* — *Taxodium* менее резко отличается от группы более древней — Podocarpaceae, чем подгруппа *Pinus* — *Taxodium* — *Tsuga*. Различие между ними выражено слабее, чем между аналогичными группами и подгруппами в Северном Прииртышье.

Спектры верхней подгруппы приобретают семь новых видов голосеменных и в то же время из состава их выпадают многие виды, встречавшиеся в спектрах предыдущей подгруппы. Здесь, кроме тех видов, которые встречаются во всех трех нижних подгруппах, появляются (или увеличивается их содержание): *Podocarpites kazakhstanica*, *Taxus baccataeformis*, *Pinus* aff. *koraiensis*, *Tsuga crispa*, *Cedrus* aff. *deodara*. К тому же спектры верхней подгруппы отличаются исключительным богатством видов рода *Pinus*.

В верхней подгруппе спектров выделяются два типа: спектры первой свиты — кутанбулакские и спектры второй свиты — чиликтинские, отличаясь один от другого по содержанию пыльцы рода *Pinus*. Кроме того, чиликтинские спектры отличаются от спектров кутанбулакских отсутствием или малым содержанием пыльцы *Cedrus* aff. *libanii*, *C.* aff. *atlantica*, *C.* aff. *deodara* и *Abies sibiriciformis*. Общее содержание пыльцы рода *Pinus* в чиликтинской свите значительно меньше, чем в спектрах кутанбулакской свиты. Вообще кутанбулакские спектры содержат пыльцу рода *Pinus* в большем количестве, чем во всех других свитах.

Для Павлодарского Прииртышья схема построена значительно полнее. Здесь выделяются не две, а три группы спектров, из которых две нижние, более древние, могут сопоставляться с группами, выделенными для Северного Приаралья.

I. Группа Podocarpaceae — *Cedrus* — наиболее древняя; в ней среди голосеменных преобладают семейства Podocarpaceae, Cupressaceae, Araucariaceae и Pinaceae, представленные различными видами родов *Dacrydium*, *Cedrus*, *Podocarpus* и не имеющие аналогов среди современных видов этого рода, а также родом *Pinus*, представленным в основном видом *Pinus protocembra* sp. nov. (pollen). В этих же спектрах встречается пыльца *Gnetum* (*Gnetumites*) и *Welwitschia* (*Welwitschites*) и *Phyllocladus*, пыльца которого не вошла в описание.

Группа спектров Podocarpaceae — *Cedrus* включает две подгруппы: подгруппу *Dacrydium* и подгруппу *Podocarpus*.

¹ В отдельных горизонтах эти виды могут встречаться как единичные находки, но это явление случайное.

Подгруппа *Dacrydium* наиболее бедна видами голосеменных; представлена она всего 24 видами, принадлежащими к сем. Podocarpaceae, Cycadaceae, Welwitschiaceae, Ephedraceae и Pinaceae, из которых наибольший процент падает на представителей рода *Cedrus* и *Dacrydium*. Эта подгруппа охватывает всю серию отложений, залегающих под глауконитовой толщей и отнесенных предположительно к мелу — палеоцену.

Подгруппа *Podocarpus* представлена 23 видами голосеменных, которые в основном принадлежат сем. Pinaceae, Cupressaceae и Podocarpaceae. Здесь впервые обнаружена пыльца *Welwitschiacites*, *Araucaria elegans* sp. nov. (pollen), *Cedrus piniformis* sp. nov. (pollen) и др., присутствует *Cedrus Janschinii* sp. nov. (pollen), *Cedrus longisaccata* sp. nov. (pollen), *C. pusilla* Z a u e r (pollen), *Podocarpus nageiaformis* sp. nov. (pollen), *Podocarpiteles kazakhstanica* sp. nov. (pollen). Единично встречается пыльца *Dacrydium*, *Agathis*, Cycadaceae (*Zamites?*). Одновременно присутствует пыльца *Pinus protocebra* sp. nov. (pollen), *Pinus ponderosaeformis* sp. nov. (pollen), *P. bicornis* sp. nov. (pollen), *P. protocebrae* sp. nov. (pollen) в общем составляет не более 25% от общего числа пыльцы голосеменных.

Подгруппа *Podocarpus* близка по составу к группе *Podocarpus* Северного Приаралья, отличаясь от нее лишь несколько более высоким содержанием пыльцы родов *Cedrus* и *Podocarpus*. Подгруппа *Podocarpus* включает целиком все спектры опоковой свиты и хорошо сопоставляется со спектрами тасаранской и отчасти саксаульской свит в Северном Приаралье.

II. Группа *Taxodium* — Pinaceae аналогична группе *Taxodium* — *Pinus* Северного Приаралья, отличаясь от последней несколько большим участием представителей умеренных флор с *Taxodium* (до 40%) и *Tsuga* (до 10%), а также присутствием ряда видов рода *Pinus*, принадлежащих к американским и азиатским флорам: *Pinus* aff. *koraiensis*, *P.* aff. *sibirica* и *Abies* aff. *sibirica* [*Abies sibiriciformis* sp. nov. (pollen)]. Группа эта наиболее богата видами голосеменных, общее количество которых составляет от 22% (спектры чиликтинской свиты) до 36% (спектры чеганской свиты). В спектрах группы *Taxodium* — Pinaceae выпадают представители таких древних флор, как *Welwitschia*, *Dacrydium elatumiformis* sp. nov. (pollen), *Cedrus Janschinii* sp. nov. (pollen), *C. laxireticulata* Z a u e r (pollen), *Picea tasaranica* sp. nov. (pollen), но в то же время многие из представителей этих флор еще присутствуют.

Группа *Taxodium* — Pinaceae подразделяется на две подгруппы: *Taxodium* и *Pinus* — *Taxodium* — *Tsuga*.

Подгруппа *Taxodium* целиком охватывает чеганскую свиту и сопоставляется со спектрами подгруппы *Cedrus* — *Taxodium* Северного Приаралья, отличаясь от нее большей мезофильностью, что в первую очередь сказывается на большем количестве пыльцы *Taxodium*, которой особенно много в верхних горизонтах чеганской свиты, непосредственно подстилающих отложения первой свиты континентальных отложений.

Подгруппа *Pinus* — *Taxodium* — *Tsuga* включает спектры нижних и верхних горизонтов первой свиты, а также спектры второй свиты. Спектры солонатоводных или дельтовых отложений первой свиты содержат большое количество пыльцы рода *Pinus*, много пыльцы *Cedrus*, *Tsuga*, *Taxodium*. В нижних слоях этой свиты содержится до 40% пыльцы *Taxodium* aff. *distichum* (L.) R i c h. Различаются спектры нижних и верхних слоев первой свиты следующими признаками: нижние слои содержат максимум Pinaceae и не включают пыльцу Podocarpaceae, Cycadaceae и *Gnetum*; верхние слои содержат мало (до 5%) Pinaceae, но в них снова появляется пыльца Podocarpaceae (*Podocarpus* aff. *dacridioides*), Cycadaceae, *Gnetum* (?) (*Gnetumites*). В остальном спектры чрезвычайно близки.

Спектры второй свиты содержат пыльцу *Taxodium* до 20%, в них несколько возрастает процентное содержание пыльцы *Cedrus* и появляется

Tsuga aff. *canadensis* (L.) С а г г. В видовом отношении эти спектры значительно беднее, чем спектры первой свиты.

III. Группа *Ephedra* включает спектры с сильно обедненным видовым составом пыльцы голосеменных. Содержат они максимум 12 видов, в число

Павлодарское Прииртышье			Северное Приаралье							
Спектры голосемен.			Свиты по К.В. Никифоровой	Спектры голосем.			Свиты по А.А. Яншину и Л.Н.Формозовой			
Группы	Подгруппы	Типы		Группы	Подгруппы	Типы				
Ephedra	Pinus-Ephedra	Современные и верхнечетвертичные	Современные отложения и позднечетвертичные							
		Четвертичные	Палевая толща							
		Плиоценовые и четвертичные	Голубая толща (Хазарская)							
	Pinaceae	Миоценовые	Аральская свита							
Олигоцен-миоценовые		Четвертая свита								
Taxodium - Pinaceae	Pinus-Taxodium-Tsuga	Олигоценные	Третья свита (флорой охарактеризована слабо)	Taxodium - Pinus	Pinus-Taxodium-Tsuga	Олигоценные				
			Вторая свита							
			Первая свита (верх)							
			(низ)							
	Taxodium	Чеганская свита	верх				Cedrus-Taxodium			
			середина							
		низ					Чиликтинская			
							Кутанбулакская			
							Чеганская			
Podocarpaceae - Cedrus	Podocarpus	Эоценовые	Опоковая	Podocarpa-Седра	Саксаульская	Эоценовые	Саксаульская			
	Dacrydium	Мел-палеогеновые	глауконитовая (флорой охарактеризована слабо)		Тасаранская		Тасаранская			
			Подглауконитовая							

Фиг. 7. Сопоставление групп, подгрупп и типов спектров голосеменных кайнозойских отложений Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья. (Составила Е. Д. Заклинская).

которых входят 11 видов, сохранившихся от первой группы. Значительное участие в составе спектров принимает пыльца сосен из секции *Eurpitys*: *Pinus* aff. *silvestris*, *P. protosilvestris* sp. nov. (pollen). Встречается пыльца *P. aff. koraiensis* Sieb. et Zucc., *Abies sibiriciformis* sp. nov. (pollen), *Picea schrenkianaeformis* sp. nov. (pollen). Из сем. Podocarpaceae сохранился лишь один вид *Podocarpites gigantea* sp. nov. (pollen). Пыльца рода *Ced-*

rus обычно отсутствует. Единично встречается пыльца *Tsuga* и *Taxodium*, но непременным членом является пыльца *Ephedra* (до 26%).

Эта группа спектров свидетельствует о значительном осушении климата, понижении температур и, в соответствии с этим, о значительном разреживании древесной растительности. Все данные указывают на то, что в период формирования III группы спектров преобладала растительность открытых местообитаний.

Группа *Ephedra* включает спектры четвертой свиты континентальных отложений¹ миоценовые, миоцен-плиоценовые и четвертичные спектры, которые, в свою очередь, весьма близки к современным, отличаясь от них лишь тем, что в современных спектрах род *Pinus* представлен только одним видом — *Pinus silvestris* L., а в спектрах миоцен-плиоценовых и нижнечетвертичных наблюдаются единичные находки *Pinus aff. strobus*, *P. cembrae*, *P. aff. koraiensis*.

Спектры группы *Ephedra* отличаются небольшим содержанием пыльцы голосеменных (порядка 10—25—30%). В миоцен-плиоценовых отложениях спектры представлены единичными зернами *Tsuga*, *Cupressaceae*, *Taxus*, *Taxodium*, *Cycadaceae* и *Ephedra* (до 25%), а в нижнечетвертичных отложениях — единичными находками *Pinus aff. koraiensis*, *P. aff. silvestris*, *P. aff. strobus*, *P. aff. cembrae*, *Picea*. В более высоких горизонтах четвертичных отложений выпадают представители секции *Strobus* и совершенно не встречается пыльца *Tsuga* и *Taxodium*. В основном в верхних горизонтах четвертичных отложений пыльца голосеменных представлена лишь *Pinus aff. silvestris* и родом *Ephedra*. Это же наблюдается и в спектрах из современных отложений, где, кроме пыльцы *Ephedra*, голосеменных обычно нет, за исключением спорово-пыльцевых спектров из поверхностных проб в районе Борового или близ Долбинских гор, где количество пыльцы *Pinus aff. silvestris* равно или выше, чем *Ephedra*, так как сосна здесь селится на гранитах палеозоя, образуя среди голой степи островные боры.

Группа спектров *Ephedra*, таким образом, подразделяется на следующие подгруппы: *Pinaceae*, включающую два типа спектров — олигоцен-миоценовый (IV свита континентальных отложений) и миоценовый (аральская свита), и *Pinus* — *Ephedra*, включающую три типа спектров: миоцен-плиоценовый и нижнечетвертичный (павлодарская свита и нижнечетвертичные отложения); верхнечетвертичные; современные.

Сопоставление групп, подгрупп и типов спектров голосеменных дано на фиг. 7.

¹ Отложения третьей свиты не охарактеризованы пыльцой, так как исследованные образцы не содержали пыльцы и спор.

VI. ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПЕКТРОВ И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Как видно из материала, изложенного в предыдущих главах палеогеографические условия, в которых формировались осадочные отложения Северного Приаралья и Павлодарского Прииртышья, имея много общих черт, в то же время в целом ряде деталей были различными, в особенности в начале третичного периода. Поэтому, несмотря на то, что оба исследуемых района находились в близких широтных условиях, видовой состав их спорово-пыльцевых спектров имеет различия.

В самом деле, если подсчитать общее количество видов голосеменных, представленных в спектрах Приаралья и Прииртышья, и сравнить спектры их синхронно формировавшихся свит, то получаются следующие соотношения¹:

а) тасаранская, саксаульская и опоковая свиты представлены всего 71 видами голосеменных (от 23 до 36 видов в каждой из свит в отдельности), из которых у тасаранских с опоковыми спектрами 10 общих видов, у саксаульских с опоковыми — 10 общих видов;

б) чеганская свита Приаралья и Прииртышья представлена также 59 видами голосеменных, из которых 12 видов общих;

в) ащайрыкская и первая свиты Прииртышья и кутанбулакская (первая) свита Приаралья представлены 51 видом, из которых 12 видов общих;

г) вторая свита континентальных отложений в Прииртышье и чиликтинская (вторая) свита в Приаралье представлены всего 43 видами голосеменных, из которых 16 видов общих.

Если обратиться к ареалам современных родов и видов голосеменных, к которым принадлежит пыльца ископаемых видов или с которыми она имеет близкое сходство, то можно действительно прийти к выводу, что исходные флоры этих двух районов имели различные центры. Для Северного Приаралья, по-видимому, такой исходной флорой была древняя средиземноморская субтропическая, тропическая и умеренная флора, для Западной же Сибири и Прииртышского Казахстана — азиатская умеренная.

В то же время присутствие общих видов и родов в спорово-пыльцевых спектрах всех синхронно формировавшихся свит подтверждает положение Е. В. Вульфа и других о том, что третичный период знаменовался становлением новой смешанной флоры на огромных пространствах суши северного полушария. Для территории северных пределов Средней Азии и прилегающего к ней Казахстана эта флора развивалась на базе древне-

¹ Следует оговориться, что количество видов пыльцы голосеменных взято приближенно, в соответствии с числом видов, определенных при анализах. Вполне допустимо, что количество видов в отложениях аналогичных свит может несколько измениться при дальнейшем накоплении материала.

средиземноморского комплекса с большей или меньшей примесью умеренного азиатского, по-видимому, восточноазиатского, и умеренного же китайского элемента.

Кроме того, сходство и различие флористических элементов зависело и от различного географического положения участков палеогеновой суши и различного же рельефа и литологического состава субстрата, на котором формировались те или иные растительные элементы ландшафта.

Мугоджары и юго-западные берега Кыргызской суши, непосредственно связанные со Средней Азией, были местом, где развивалась древняя тропическая средиземноморская флора, долгое время сохранявшая ксерофитный облик. На северо-восточных берегах Кыргызского материка, ближе связанных с юго-восточной Азией, развивалась более умеренная флора — азиатско-американского типа. Древняя суша Кыргызского материка была местом смешения этих флор, а в дальнейшем — местом формирования новой умеренной флоры своеобразного ксерофильного облика.

Существовавшая еще с нижних отделов палеогена, а возможно, и значительно ранее, вертикальная зональность в распространении растительности отразилась на составе спорово-пыльцевых спектров, полученных из третичных морских и континентальных отложений.

Спектры нижнего палеогена содержат и пыльцу вечнозеленых растений нижнего пояса горных склонов, и пыльцу растений с опадающей листвой из более высоких обитаний, и пыльцу растений пояса хвойных лесов.

Нижнепалеогеновая флора Средиземноморья и Казахского материка, видимо, включала некоторое количество реликтов от древней тропической, возможно гондванской, флоры с *Phyllocladus*, *Araucaria*, *Gnetum*, *Casuarinaceae*, *Welwitschia*, современные ареалы которых связаны в большинстве случаев с Южной Америкой, Африкой и Австралией (фиг. 8).

В начале палеогена климат Павлодарского Прииртышья, а в особенности Северного Приаралья, по-видимому, был жарким и влажным, о чем свидетельствует участие в спектрах большого количества пыльцы рода *Cedrus* (видов, не имеющих аналогов среди современной флоры), *Podocarpus* и ряда видов спор древовидных папоротников.

В эоцене, возможно во вторую половину его, изменение физико-географических условий повлекло за собой осушение климата, возможно региональное, что сказалось на составе растительности участков суши, примыкающих к приаральскому и прииртышскому морям. Особенно сказалось это осушение климата на территории юга Мугоджар и, возможно, западных берегов Кыргызской суши в период отложения тасаранской и нижних горизонтов саксаульской свит. Об этом говорят обилие пыльцы и макроскопических остатков ксерофитов с жестко-кожистой листвой, находки большого количества пыльцы растений из сем. *Myrtaceae*, *Proteaceae*, *Euphorbiaceae* и даже *Cactaceae*, находки пыльцы *Welwitschia*, *Ephedra* и др.

В период отложения нижних и средних горизонтов саксаульской свиты в Приаралье, а также песчаников опоковой свиты в Павлодарском Прииртышье на территории прилиторальных зон Кыргызского материка имелись пустынные ассоциации с *Zygophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Umbelliferae* и др.

Среди голосеменных в это время были широко развиты различные виды родов *Pinus*, *Dacrydium*, *Podocarpus* и сем. *Araucariaceae*. Отмечены единичные находки *Ephedra* таких видов, которые не имеют аналогов среди современных видов (*Ephedra eocenipytes* W o d h. и др.). Возможно, что некоторые виды рода *Ephedra*, произраставшие на окраинах эоценового Кыргызского материка, имели предков за пределами распространения древней средиземноморской флоры, так же как и род *Welwitschia*. Но этот вопрос



1



2



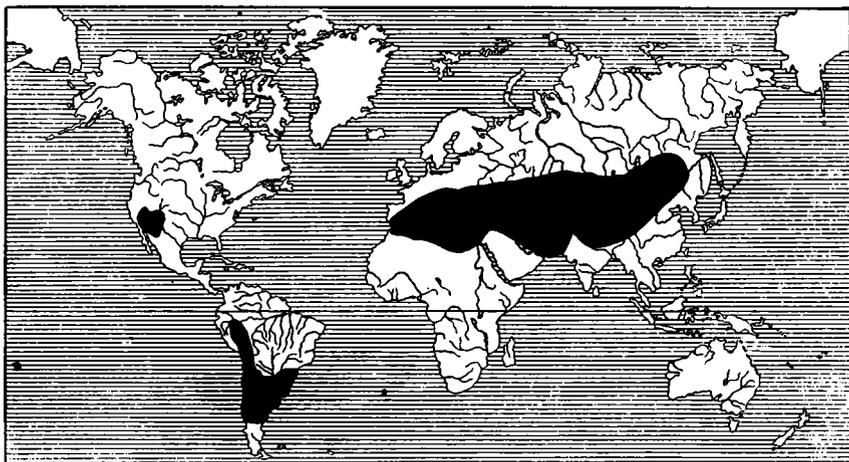
3

Фиг. 8. Ареалы современных видов рода *Gnetum* L., *Araucaria* Juss.,
Podocarpus L. Herit.

1 — *Gnetum* L.; 2 — *Podocarpus* L. Herit.; 3 — *Araucaria*

не входит в компетенцию автора и остается открытым. Исследования М. М. Ильина, П. П. Овчинникова и других ученых приводят к мысли, что флора *Ephedra* Казахстана, может быть, является дериватом древней средиземноморской флоры. Ареал современного распространения рода *Ephedra* разорван и имеет центры и в Средиземном море и в Азии, а также в Южной и Северной Америке (фиг. 9).

Заметное увлажнение и некоторое похолодание климата в нижнем и среднем олигоцене (в начале его) совершенно изменили облик растительного покрова суши, а последующие тектонические движения, изменившие размеры и конфигурацию материков, послужили причиной того, что изме-



Фиг. 9. Ареал современных видов рода *Ephedra* L.

нился и флористический состав растительного покрова за счет мигрантов из северо-восточных районов, а также состав растительности за счет развития аутохтонных и аллохтонных умеренных элементов.

На Киргизском материке и на юго-западных участках Мугоджар начинают развиваться смешанно-широколиственные леса, в Мугоджарах, по-видимому, с преобладанием средиземноморских вечнозеленых и жестколистных элементов, на Киргизском материке — с преобладанием азиатских листопадных умеренных.

Спектры чеганских отложений Северного Приаралья — более ксерофитные, чем спектры Павлодарского Прииртышья. Леса с болотным кипарисом впервые появились на Киргизской суше, в северо-восточных ее районах. Последнее хорошо увязывается с флорой сравнительно умеренных смешанно-широколиственных лесов с *Taxodium* из олигоценовых отложений кулундинских степей Западной Сибири.

Развитие смешанно-широколиственных лесов с большим или меньшим участием болотного кипариса одновременно наблюдается и в Крымско-Кавказской области также с начала олигодена. Последние данные по Азово-Кубанской впадине несколько изменяют деталь нарисованной автором в 1953 г. схемы продвижения сравнительно умеренной флоры с *Taxodium* с востока и более раннее появление пыльцы *Taxodium* в спектрах азиатских.

Более детальное исследование массового материала по северному Предкавказью, а также новый материал по западному Предкавказью показали, что в ряде регионов появление большого количества пыльцы *Taxodium* приурочено не только к среднеолигоценовым, но и к нижнеолигоценовым отложениям, т. е. к хадумскому горизонту, который синхронизируется

с отложениями чеганских глин. Правда, принадлежность этой пыльцы именно к виду *Taxodium* aff. *distichum* еще не доказана, но находки пыльцы этого рода обычно связываются с эпохой развития широколиственных лесов, а спектры хадумских отложений, в которых обнаружено большое количество пыльцы *Taxodium*, содержат значительное количество пыльцы древесных пород, возможно, широколиственных.

Чеганское время в Приаралье и Прииртышье знаменуется притоком различных хвойных, в настоящее время приуроченных в основном к атлантическим берегам Северной Америки [сосны из секций *Strobus*, *Taeda Australes*, *Banksia*, а также *Taxodium Rich.* (фиг. 10).]

В конце среднего и в верхнем олигоцене обнажаются большие пространства суши в связи с интенсивными поднятиями в области Мугоджар и окраин Казахского нагорья. В Северном Приаралье и в Павлодарском Прииртышье это время примерно совпадает с почти полным выпадением из спектров пыльцы *Taxodium distichum*. Этот период знаменуется широким распространением различных видов сосен и других родов сем. *Pinaceae* (роды *Picea*, *Keteleeria*, *Abies*, *Tsuga*), основное число видов которых в настоящее время приурочено к атлантическому побережью Северной Америки и Западной Европы, Средиземноморью и юго-востоку Азии (фиг. 11 и 12). При этом основная масса родов и видов, близких к ныне обитающим на востоке Азии, отмечена в спектрах Павлодарского Прииртышья. В спектрах Северного Приаралья их значительно меньше.

Спектры, содержащие наибольшее число видов сосен и характеризующиеся абсолютным преобладанием пыльцы рода *Pinus* над всеми видами других хвойных, обычно связаны с появлением и широким развитием широколиственной листопадной флоры со значительным участием сережкоцветных.

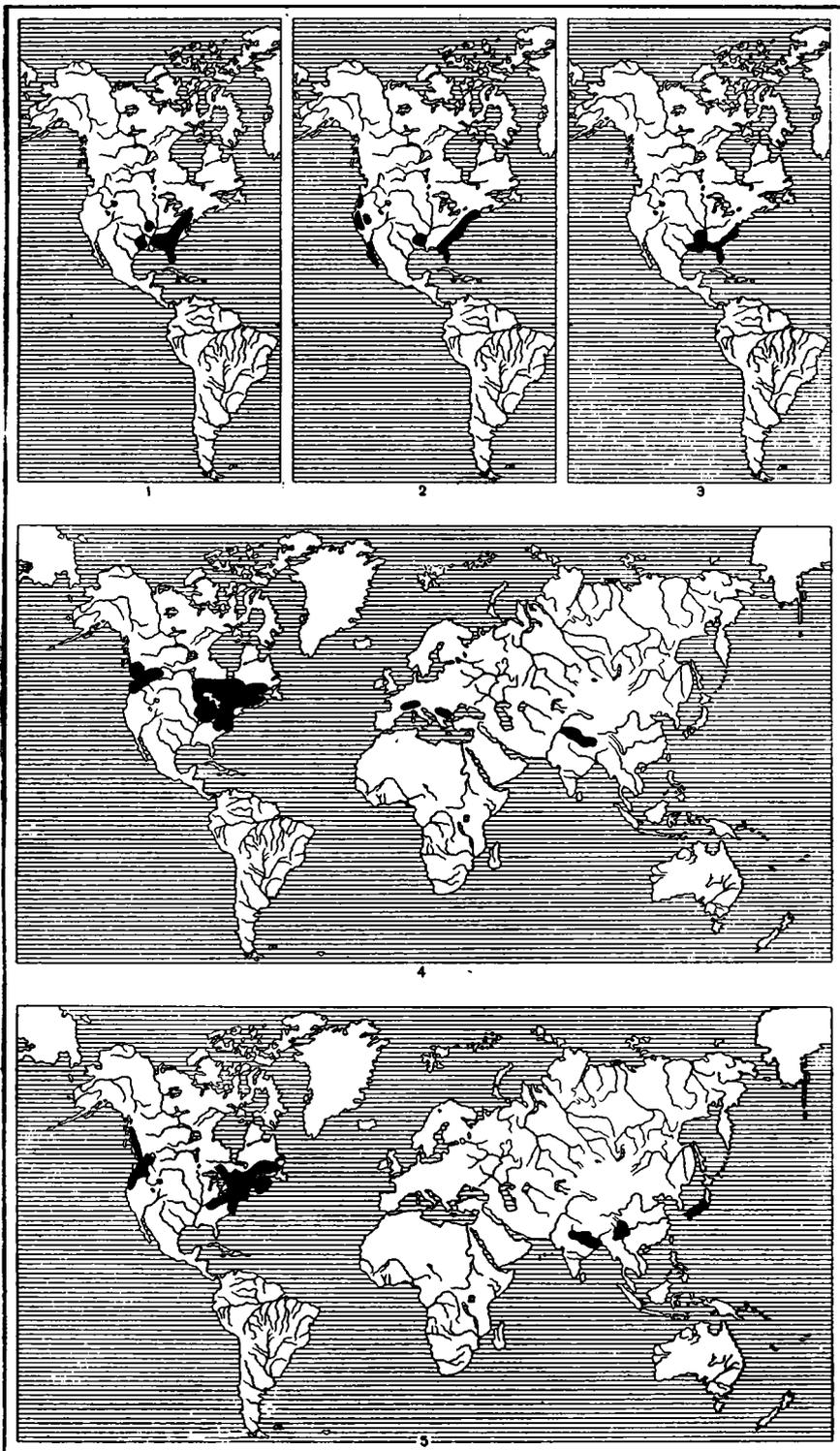
Волна распространения широколиственной умеренной листопадной флоры, в основномдвигающаяся из азиатских центров (Китай?), охватила все пространство обширного Киргизского материка и Западной Сибири, от оз. Зайсан до оз. Чаны, и на запад — до Мугоджар. Но это широкое распространение широколиственной флоры нельзя рассматривать как сплошное покрытие, как это предполагали большинство исследователей на основании листовых отпечатков. Распространены были широколиственные породы на большой территории, но распространение это было не сплошным, а приуроченным к соответствующим высотным отметкам и к обитаниям с достаточно богатыми влагой почвами.

Одновременно с развитием широколиственных лесов распространены были обильно произраставшие хвойные: на песчаных террасах рек, на кристаллических массивах нагорья, на высоких берегах мелющего моря располагались самые разнообразные сообщества сосновых и смешанных хвойных лесов с различными видами елей, кедров, сосен, *Tsuga* и тиссов.

На литоральных моря и солончаковых почвах обильно развивались полупустынные и пустынные ассоциации с массой травянистых ксерофитов, которые проникали внутрь страны. В это время в северных и южных районах Казахстана, по-видимому, уже начали закладываться элементы саванного типа, в Приаралье же укоренялись полупустынные сообщества.

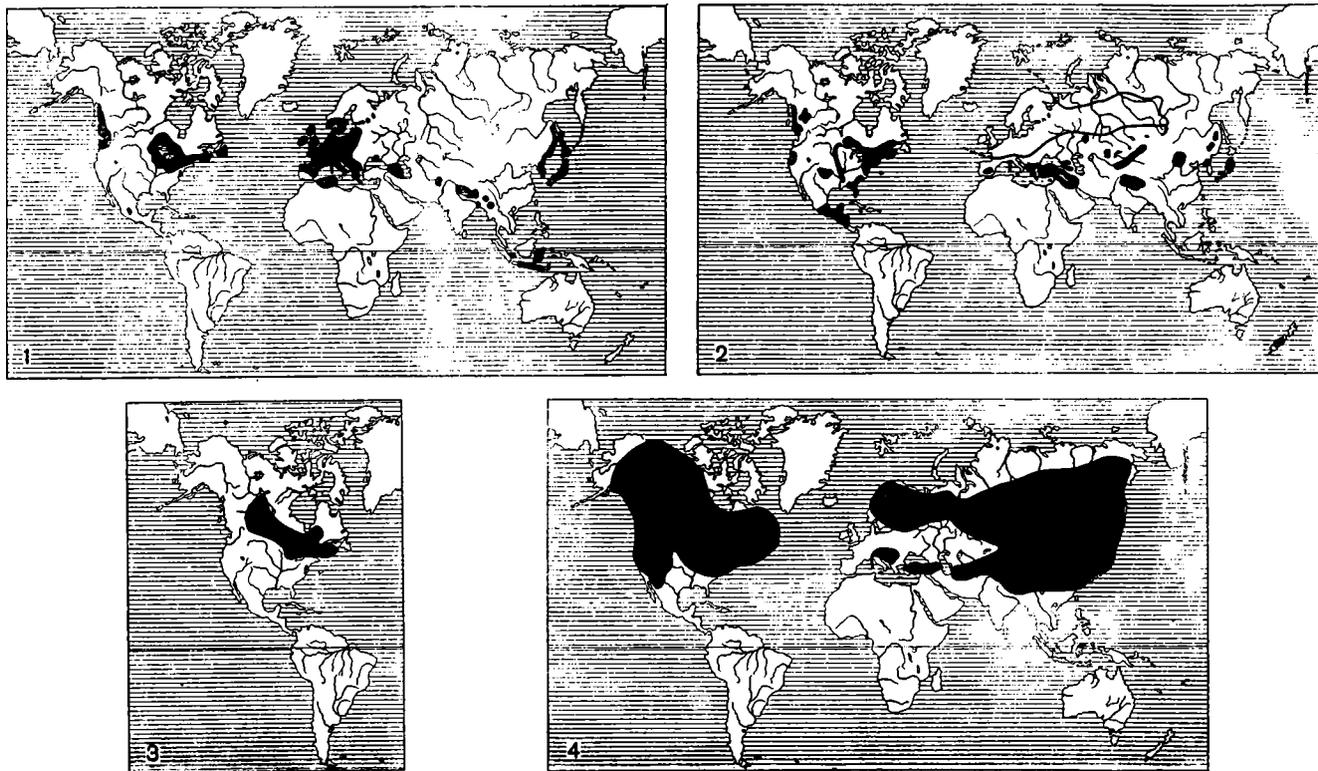
В самых верхних горизонтах чеганской свиты и в нижних горизонтах первой свиты континентальных отложений Павлодарского Прииртышья, а также в нижних горизонтах кутанбулакской свиты Северного Приаралья спектры изобилуют пыльцой хвойных значительно более умеренного типа, чем в морских отложениях.

В верхних горизонтах среднего олигодена и в верхнем олигоцене некоторое осушение климата и постепенное похолодание его сказываются в почти полном исчезновении пыльцы *Taxodium* и в постоянном участии пыльцы *Ephedra*.



Фиг. 10. Ареалы современных видов *Pinus* секции *Australes* L o u d.; *Pinus* секции *Taeda* S p a c h., *Pinus* секции *Strobus* S h a w. и родов *Taxodium* R i c h. и *Tsuga* C a r r.

1— *Pinus palustris* M i l l.; 2— *Pinus* секции *Taeda* S p a c h., 3— *Taxodium* R i c h.,
4— *Pinus* секции *Strobus* S h a w.; 5— *Tsuga* C a r r.



Фиг. 11. Современное распространение рода *Taxus* L., сем. Cupressaceae, *Pinus* секции *Banksia* М а у г, и рода *Picea* Dietr.

1—*Taxus* L.; 2—Cupressaceae; 3 — *Pinus* секции *Banksia* М а у г.; 4— *Picea* Dietr.

Приток хвойных, приуроченных в настоящее время к восточным окраинам Азиатского материка, именно в это время особенно интенсивен. В составе спектров хвойно-широколиственных лесов умеренного типа особенно ярко выражено участие видов, подобных восточносибирским и азиатско-китайским: например *Picea alata* sp. nov. (pollen), подобная *Picea jezoensis* Carr., *Keteleeria davidianaeformis* sp. nov. (pollen), *Abies protofirma* sp. nov. (pollen), *Abies sibiriciformis* sp. nov. (pollen) и др. Во всех спектрах второй свиты континентальных отложений Павлодарского Прииртышья широко распространена сосна типа *Pinus silvestris*. В спектрах синхронной ей чиликтинской свиты Северного Приаралья участие азиатского элемента выражено значительно слабее.

К концу олигоцена в районе Прииртышья начинается значительное обеднение лесными формациями, которое становится еще заметнее в миоцене и уже к миоцен-плиоцену приводит к почти полной смене лесных ландшафтов открытыми сухостепными. Аналогичное явление наблюдается и в Приаралье, где миоценовая фауна указывает на значительное участие степных и полупустынных элементов в общем комплексе млекопитающих и птиц.

Можно представить себе, что волна наступающих с севера и северо-востока широколиственных листопадных представителей лесной флоры «тургайского типа» (в понимании А. Н. Криштофовича), двинувшаяся на окончательно освобожденные от моря участки суши и отразившаяся в резком повышении процентного содержания пыльцы широколиственных пород в спектрах, значительно ослабла.

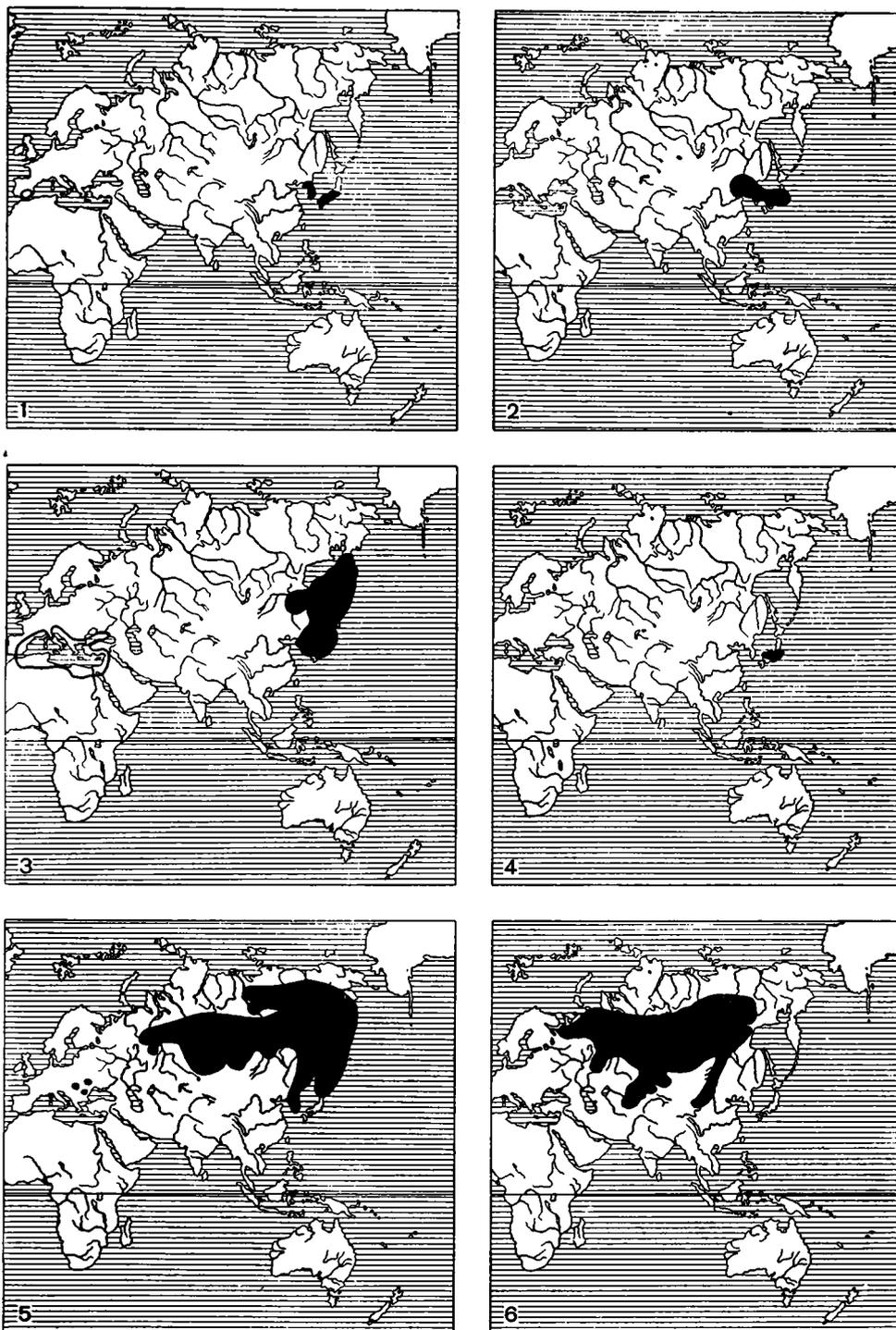
Произошло это, по-видимому, под влиянием общей аридизации и повышения континентальности климата и в связи с этим — распространения средне- и южноазиатских ксерофитов. Лесная растительность, распространившаяся было на обширных территориях не смогла больше развиваться и отступила к западу, оставив в горных районах суши своих хвойных представителей. Отступала она, видимо, в направлении Тургайского пролива, на территории которого, по данным Е. П. Бойцовой¹, И. М. Покровской, Р. Я. Абузяровой и других исследователей, еще в миоцене существовали большие массивы смешанно-широколиственных лесов с участием болотного кипариса. Широколиственные леса локального распространения существовали в Приаралье в миоценовую эпоху.

В спектрах Павлодарского Прииртышья находки пыльцы *Ephedra* cf. *distachya* L. и *Ephedra* aff. *intermedia* Schreb. становятся все более обычным явлением. Встречается вид *Ephedra* cf. *Przewalskii* Stapf., находки которой еще раз подтверждают тесную связь прииртышской флоры с пустынными областями Азии.

Время формирования осадков солончатоводной аральской свиты в Приаралье и широко распространенных гипсоносных глин озерного происхождения в Прииртышье связано уже с ярко выраженным осушением климата и общим обеднением лесной растительности, которая, очевидно, в виде островов сохранялась вблизи озерных водоемов. Фауна этих отложений свидетельствует не только о наличии лесных массивов (бобры, медведи), но и о широком распространении открытых ассоциаций, где обитали пищухи, тушканчики, наземные черепахи и др.

Спорово-пыльцевые спектры олигоцена бедны видами голосеменных. Основная масса их уже перестала существовать на территории Приаралья

¹ По последним данным К. В. Никифоровой и А. Л. Яншина, отложения, относимые Е. П. Бойцовой к нижнему миоцену, являются верхнеолигоценовыми, соответствующими по возрасту четвертой свите континентальных отложений в Павлодарском Прииртышье. К сожалению, к моменту составления сводки по голосеменным автору не удалось еще подтвердить это положение данными спорово-пыльцевого анализа.



Фиг. 12. Современное распространение *Pinus* секции *Cembrae*, *Sciadopitys*, *Picea jezoensis*, *Abies sibirica*, *Abies firma* и рода *Keteleeria*.

1 — *Abies firma* Sieb. et Zucc.; 2 — *Keteleeria* Carr.; 3 — *Picea jezoensis* Carr.; 4 — *Sciadopitys* Sieb. et Zucc.; 5 — *Pinus* секции *Cembrae* S. P. A. C. H., 6 — *Abies sibirica* Ledeb.

и Казахстана. Голосеменные представлены всего пятью-шестью видами, встречающимися в спектрах спорадически.

Постепенное обеднение спектров пыльцой древесных пород и одновременное обогащение их различными видами травянистых и кустарниковых ксерофитов подводит нас к почти абсолютно «безлесным» спектрам миоцен-плиоцена. Здесь во время отложения павлодарской свиты и песков с обильной гиппарионовой фауной голосеменные играли незначительную роль. Находки пыльцы голосеменных в миоцен-плиоценовых спектрах содержат единичные зерна *Picea*, *Pinus*, *Tsuga*, *Taxus*, *Ephedra*. Это совпадает с почти полным исчезновением пыльцы широколиственных и вообще всяких древесных пород. Флора *Ephedra* развивается параллельно с широким распространением травянистых ксерофитов различных семейств, родов и видов [Chenopodiaceae — 5 sp., Compositae — 3 sp., Plumbaginaceae, Gramineae, Umbelliferae (*Ferula* sp. (?)) и др.].

Однако следует отметить, что, несмотря на то, что резко усилившаяся континентальность климата и значительная аридизация вели к полному исчезновению лесных формаций еще в раннечетвертичное время, — условия влажности и уровень грунтовых вод по долинам рек способствовали развитию галерейных лесов или роц.

В верхнечетвертичных отложениях мы уже находим лишь единичные зерна пыльцы *Pinus silvestris* и большое количество *Ephedra*.

Итак, флористический анализ пыльцы голосеменных, являющийся частью флористического анализа спорово-пыльцевых спектров вообще, дает возможность выделить руководящие спорово-пыльцевые спектры для целей дробного стратиграфического расчленения морских и континентальных отложений и сопоставить отложения как смежных, так и удаленных районов.

Прослеживая флористические комплексы голосеменных в спектрах из последовательно изученных опорных разрезов третичных и более молодых отложений Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья, можно подойти к обоснованию дробного стратиграфического расчленения осадочных отложений, чего не позволяет сделать стандартный анализ с простым подсчетом встреченных форм и сопоставлением процентного содержания их. Так, наиболее трудная для расчленения толща солончатоводных и континентальных отложений Приаралья, Прииртышья и прилегающих к ним Тургая и Западной Сибири обычно делится на свиты на основании литологических особенностей, флористических находок и стандартных пыльцевых анализов, в результате чего возникают разногласия о количестве этих свит как в Тургае, так и в Прииртышье. Р. Я. Абузярова и В. В. Лавров от двучленного деления континентальных отложений Тургая перешли к четырехчленному. Е. П. Бойцова и И. М. Покровская для этого же района предлагают трехчленное деление континентальной толщи.

В Прииртышье при предварительных исследованиях К. В. Никифоровой выделено четыре свиты континентальных отложений. Проведение границы между первой свитой и верхними горизонтами чеганских отложений сильно затруднено в связи с исключительной фациальной изменчивостью последних и значительным разнообразием спорово-пыльцевых спектров этих отложений. В настоящее время К. В. Никифорова пришла к выводу, что отложения, залегающие непосредственно на верхних горизонтах чеганских глин с морской фауной и представленные обычно песками с маломощными прослойками глин и с обилием растительных остатков (как правило, в виде растительной трухи), следует относить к первой свите континентальных отложений. Это вполне совпадает с данными спорово-пыльцевого анализа. Большинство спектров из горизонтов песков и озерно-старичных глин с растительной трухой относятся к подгруппе *Pinus — Taxodium — Tsuga*, к которой принадлежат спектры континен-

тальных отложений среднего олигоцена. Все спектры континентальных свит в большей или меньшей степени богаты пылью широколиственных пород и сержкоцветных, а также содержат значительное количество пылцы хвойных. При помощи анализа пылцы голосеменных выделяются руководящие группы и подгруппы спектров, которые выдерживаются в стратиграфической последовательности и в Павлодарском Прииртышье и в Северном Приарале.

Так, выясняется, что первая свита в Павлодарском Прииртышье (с растительными остатками и раковинами *Cyrena*), представленная мелко-слоистыми глинами, переслаивающимися с песком, и слоистыми глинами с ярозитом и массой растительной трухи, расчленяется на два горизонта. Нижние слои (горизонты) свиты содержат спектры с примесью некоторого количества ксерофитов и еще близки к спектрам верхних горизонтов чеганских глин (оз. Селеты-Тенгиз, обн. 2, скв. 4, пос. Подпуск). В них содержится еще сравнительно небольшое количество пылцы голосеменных. Спектры более верхних горизонтов свиты (Аган-Сай, лог Кара-Кудук и др.) содержат спектры, аналогичные спектрам кутанбулакской свиты в Северном Приарале с обилием голосеменных. Естественным выводом отсюда будет, что нижние горизонты первой свиты являются как бы переходными от морского к континентальному олигоцену. Основная масса отложений первой свиты отлагалась уже одновременно со слоями кутанбулакской свиты Северного Приаралья и содержит оолитовые железные руды (оз. Кара-Су, обн. 13, 14, 15). Спектры, выделенные из глин и песков в этих пунктах, содержат пылцу *Tsuga crisa* sp. nov. (pollen), *T. torulosa* sp. nov. (pollen), *Pinus minutus* sp. nov. (pollen). В Тургае (если сравнивать с данными Р. Я. Абузяровой, которая строит стратиграфическое расчленение континентальной толщи, придерживаясь схемы В. В. Лаврова, в последнем ее варианте) отложениям первой свиты Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья соответствует «пристинотериевая» свита с примесью ксерофильной флоры в нижних слоях.

К сожалению, мною лично еще не проделаны спорово-пыльцевые анализы континентальных отложений Тургайской впадины и поэтому пока нет достаточных данных, чтобы сопоставить их со свитами Приаралья и Прииртышья на основании руководящих форм голосеменных. Однако наблюдения К. В. Никифоровой и предварительный просмотр спорово-пыльцевых спектров, а также сравнение данных спорово-пыльцевых анализов с выводами В. С. Корниловой (1955) о макроскопических остатках флоры говорят в пользу того, что вторая свита Павлодарского Прииртышья, чиликтинская свита в Приарале и индикотериевая свита (включая болаттамские слои) Тургайской впадины отлагались одновременно (фиг. 13).

Четвертая свита континентальных отложений в Прииртышье, несмотря на то, что она по возрасту относится к верхнему олигоцену (К. В. Никифорова), по типу спектров принадлежит к верхней группе спектров *Ephedra*, к которой также относятся миоценовые и миоцен-плиоценовые, а также и четвертичные спектры. В этой группе выделяется нижняя подгруппа спектров *Pinaseae*, к которой относятся два типа спектров — олигоцен-миоценовый четвертой свиты и миоценовый — аральской. Группа спектров *Ephedra* выделена на основании того, что время формирования их характеризуется постепенным выпадением большинства видов и родов голосеменных, представленных в двух предыдущих группах. Начало обеднения спектров относится ко времени отложения четвертой свиты континентальных отложений.

Итак, судя по составу спорово-пыльцевых спектров морских и континентальных отложений и флористическому анализу состава пылцы голосеменных в этих спектрах, с учетом палеогеографических данных, выясняется следующее.

Павлодарское Прииртышье		Тургайская впадина				Северное Приаралье
Возраст	Свиты по схеме К. В. Никифоровой	Свиты по схеме Р. Я. Абузяровой	Свиты по схеме В. В. Лаврова	Свиты по схеме Е. П. Бойцовой и И. М. Покровской	Свиты по схемам А. Л. Яншина и Л. Н. Формозовой	
Четвертичные отложения	Q ₄					
	Q ₃	Палевая				
	Q ₂	Голубая				
	Q ₁					
Плиоцен	верхний	Павлодарская				
	нижний					
Миоцен	верхний			Павлодарская	Краснобурье пески и глины	
	средний				Зеленые гипсоносные глины (аральская свита)	
	нижний	Аральская	Аральская	Аральская	Грубообломочные породы	Аральская
Олигоцен	верхний	Четвертая	Тургайская (песчано-глинистая)	Тургайская	Лигнитоносная, песчаная и песчано-глинистая свита	Чаграйская
	средний	Третья	индрикотериевая Болаттамская Индрикотериевые слои Пристинотериевые слои	индрикотериевая Болаттамская Индрикотериевая	Бурые и краснобурые алевриты	Жаксыккычская
		Вторая				Чиликтинская
		Первая				Кутанбулакская
нижний	Чеганская	Чеганская	Чеганская	Чеганская	Чеганская	
Эоцен	верхний	Опоковая	Свита кварцитовых песчаников			Саксаульская
	средний	Глауконитовая				Тасаранская
Мел-палеоген		Подглауконитовая				

Фиг. 13. Сопоставление свит морских и континентальных отложений Павлодарского Прииртышья, Тургайской впадины и Северного Приаралья

1. Голосеменные растения имели весьма существенное значение в палеогеновой растительности Киргизского материка, Мугоджар, а также близлежащих участков суши Средней Азии и восточных окраин Кавказа.

2. Для доэоценового времени характерно меньшее участие голосеменных в растительном покрове. Особенно сильного развития голосеменные достигают в верхнем эоцене и среднем олигоцене. В этот период в спектрах наблюдается особенное разнообразие пыльцы видов голосеменных. Наиболее широко в среднем олигоцене развиты представители рода *Pinus*. Начиная с верхнего олигоцена наблюдается резкий спад в распространении голосеменных, продолжающийся в миоцене и плиоцене. К концу плиоцена голосеменные, по-видимому, были представлены в основном только двумя родами: *Pinus* и *Ephedra*.

3. Среди голосеменных палеогена основное место занимали различные представители класса Coniferales; в подчинении были Cuscadaceae, Cinkgoaceae, Gnetaceae и др.

4. Состав голосеменных вообще и класса хвойных в частности был неодинаков в продолжение различных веков кайнозоя; изменение состава голосеменных происходило под влиянием изменения климата, рельефа и расширения площади материков.

5. В более древних отложениях палеогена флористический облик спектров голосеменных был своеобразен. В них сочетались представители древних тропических и субтропических флор Гондваны (?) и древнего Средиземноморья при незначительном участии умеренного азиатского элемента.

6. В средне- и верхнеолигоценовое время, под влиянием расширения материков Азии и Европы, а затем исчезновения Тургайского пролива, осуществляется смешение флор, происходящих от древнего субтропического средиземноморья, с флорами умеренными, происходящими из восточных и китайских центров Азии. В результате формируется новая флора, значительно более умеренная и более богатая родами и видами хвойных из сем. Pinaceae, чем флора эоцена.

7. В связи с общим осушением климата и прогрессирующим увеличением континентальности его, в особенности в Приаралье, растительность открытых местообитаний вытесняет древесные ассоциации. Приток хвойных растений из азиатских центров на территорию Киргизии приостанавливается. Хвойные постепенно отступают к горным районам.

8. В миоцен-плиоцене древесная растительность, в том числе и хвойная, почти полностью исчезает на изучаемых территориях и одновременно приобретает большое значение флора *Ephedra*.

9. Проследив последовательные этапы развития голосеменных на территории Приаралья и Казахстана, начиная от нижних горизонтов палеогена и до наших дней, удастся выделить определенные этапы в ее развитии, которые отражаются на составе спектров, извлеченных из палеогеновых, неогеновых и четвертичных отложений последовательно. Эти спектры не только отражают историко-флористические этапы развития голосеменных, но имеют и коррелирующее значение. Выделены группы, подгруппы и типы спектров и некоторые руководящие формы для них (фиг. 14 и 15).

I. Для группы Podocarpaceae — *Cedrus* в Прииртышье характерны:

а) Спектры подглауконитовой свиты

Dacrydium elatumiformis sp. nov. (pollen) — около 20%,

Podocarpus (3 sp.):

Podocarpites kasakhstanica sp. nov. (pollen),

Podocarpus sellowiformis sp. nov. (pollen),

P. andiniformis sp. nov. (pollen);

Cedrus (5—6 sp.) — около 28%:

Cedrus parvisaccata Zauer (pollen),
C. longisaccata Zauer (pollen),
C. laxireticulata Zauer (pollen),
C. pusilla Zauer (pollen),
C. aff. deodara Loud.;
Picea tasaranica sp. nov. (pollen),
Pinus gerardianaeformis sp. nov. (pollen),
P. banksianaeformis sp. nov. (pollen),
P. protocembra sp. nov. (pollen), около 18%,
Welwitschiacites protomirabilis sp. nov. (pollen),
Taxus cuspidataeformis sp. nov. (pollen).

б) Спектры опоковой виты

Cedrus (5 sp.) — около 12%:
Cedrus Janchinii sp. nov. (pollen),
C. pusilla Zauer (pollen), около 5%,
C. longisaccata Zauer (pollen),
Pinus ponderosaeformis sp. nov. (pollen), около 10%,
P. bicornis sp. nov. (pollen),
Picea tasaranica sp. nov. (pollen),
Agathis ovataformis sp. nov. (pollen),
Araucaria elegans sp. nov. (pollen);
Podocarpites kasakhstanica sp. nov. (pollen),
Podocarpus nageiaformis sp. nov. (pollen),
Torreyaites и *Torreya californiformis* sp. nov. (pollen) — около 14%,
Pinus секции *Sembrae* — около 20%.

В Северном Приаралье верхней части этой группы (т. е. спектрам, опоковой виты) соответствует группа *Podocarpaceae*, для которой характерно присутствие пыльцы следующих видов:

а) Спектры тасаранской свиты

Cedrus laxireticulata Zauer (pollen), около 10%,
C. longisaccata sp. nov. (pollen), около 10%,
Dacrydium elatumiformis sp. nov. (pollen), около 10%,
Podocarpus nageiaformis sp. nov. (pollen), около 10%,
Picea tasaranica sp. nov. (pollen),
Araucaria elegans sp. nov. (pollen),
Pinus protocembra sp. nov. (pollen), около 15%,
P. banksianaeformis sp. nov. (pollen), около 20%,
Taxus cuspidataeformis sp. nov. (pollen).

б) Спектры саксаульской свиты

Dacrydium elatumiformis sp. nov. (pollen),
Podocarpus sellowiformis sp. nov. (pollen),
P. andiniformis sp. nov. (pollen),
Podocarpites gigantea sp. nov. (pollen),
Agathis ovataeformis sp. nov. (pollen), около 10%,
Cedrus laxireticulata Zauer (pollen), около 10%,
C. piniformis sp. nov. (pollen), около 12%,
C. longisaccata sp. nov. (pollen),
C. Janchinii sp. nov. (pollen), около 20%,
C. pusilla Zauer (pollen),
Picea tasaranica sp. nov. (pollen),
Torreya californiformis sp. nov. (pollen) и *Torreyaites*, около 10%,

Podocarpites gigantea sp. nov. (pollen),
Pinus секции *Strobis*, около 30%,
Pinus taedaeformis sp. nov. (pollen), около 20%.

II. Для группы *Taxodium* — Pinaceae в Прииртышье и *Taxodium* — *Pinus* в Приарале характерно появление пыльцы рода *Taxodium* Rich., *Tsuga* Сагг., *Pinus peuceformis* sp. nov. (pollen), *P. minutus* sp. nov. (pollen) и др., а также особенное обилие видов рода *Pinus*, представленного различными секциями.

В Павлодарском Прииртышье подгруппа *Taxodium* этой группы, к которой относятся спектры чеганской свиты, в основном представлена следующими видами:

Zamites sp. nov. (pollen),
Encephalarites cycadioides sp. nov. (pollen),
Ginkgo bilobaeformis sp. nov. (pollen), около 10%,
Ginkgoites sp. (pollen),
Abies protofirma sp. nov. (pollen),
Taxodium aff. *distichum* L. (Rich.), около 44%,
Pinus strobiformis sp. nov. (pollen),
P. protosilvestris sp. nov. (pollen), около 12%,
P. секции *Banksia* Мауг., около 18%.

Подгруппа *Pinus* — *Taxodium* — *Tsuga*, к которой относятся спектры первой и второй свит, в основном содержит:

а) Спектры первой свиты

Podocarpus aff. *dacrydioides* A. Rich.
Максимум пыльцы рода *Pinus* (до 80%), в том числе:
Pinus peuceformis sp. nov. (pollen), около 15%,
P. protosilvestris sp. nov. (pollen), около 12%,
P. minutus sp. nov. (pollen),
Picea schrenkianaeformis sp. nov. (pollen),
P. alata sp. nov. (pollen)
Keteleeria gen.,
Tsuga crispa sp. nov. (pollen),
Tsuga torulosa sp. nov. (pollen),
Taxodium aff. *distichum* L. (Rich.).

б) Спектры второй свиты

Pinus singularis sp. nov. (pollen), около 10%,
Tsuga aff. *canadensis* (L.) Сагг.,
T. crispa sp. nov. (pollen),
T. torulosa sp. nov. (pollen),
Pinus exelsaeformis sp. nov. (pollen), около 20%,
P. longifoliaformis sp. nov. (pollen), около 10%,
Ephedra aff. *Przevalskii* Staph.,
E. aff. *distachya* L.

В Северном Приарале подгруппа *Cedrus* — *Taxodium*, соответствующая подгруппе *Taxodium* Прииртышья и включающая спектры чеганской свиты, в основном представлена следующими видами:

Ginkgo aff. *biloba* L. и *G. bilobaeformis* sp. nov. (pollen), около 10%,
Araucaria elegans sp. nov. (pollen), около 10%,
Podocarpus nageiaformis sp. nov. (pollen),
Cedrus aff. *libani* Laws.,
C. aff. *atlantica* Manetti,
C. pusilla Zaueг (pollen), около 12%.

Максимум пыльцы рода *Pinus* (около 60%), среди них:
Pinus singularis sp. nov. (pollen),
Taxodium aff. *distichum* L. (R i c h.), около 12%,
Gnetumites sp. (pollen).

Подгруппа *Pinus — Taxodium — Tsuga*, к которой относятся спектры кутанбулакской и чиликтинской свит, в основном содержит:

а) Спектры кутанбулакской свиты

Taxus baccataeformis sp. nov. (pollen), 5—10%,
Pinus aff. *koraiensis* S i e b. et Z u s s. (около 10%),
P. minutus sp. nov. (pollen),
P. секции *Eupitys*, около 30%,
P. singularis sp. nov. (pollen),
Taxodium aff. *distichum* L. (R i c h.),
Tsuga crispa sp. nov. (pollen),
Podocarpites kasakhstanica sp. nov. (pollen),
Abies sibiriciformis sp. nov. (pollen).

б) Спектры чиликтинской свиты

Pinus taedaeformis sp. nov. (pollen),
P. singularis sp. nov. (pollen), от 10 до 5%,
P. секции *Eupitys*,
P. minutus sp. nov. (pollen),
Ephedra gen. (2 sp.),
Taxodium aff. *distichum* L. (R i c h.),
Taxus baccataeformis sp. nov. (pollen), 5—10%.

III. Для группы *Ephedra*, выделенной только для Прииртышья, характерно прогрессирующее обеднение видового состава голосеменных, выпадение целых родов и семейств их и особенно интенсивное развитие *Pinus* aff. *silvestris*, а затем *P. silvestris* и рода *Ephedra*.

Основными руководящими видами для подгруппы *Pinaceae* этой группы, включающей спектры четвертой и аральской свит, являются:

Ephedra aff. *intermedia* S c h r.,
Picea alata sp. nov. (pollen),
Picea schrenkianaeformis sp. nov. (pollen),
Pinus секции *Cembrae*,
P. aff. *silvestris* L.,
P. aff. *exelsa* W a l l.

Для подгруппы же *Pinus — Ephedra*, в которую включены спектры павлодарской свиты и всех свит четвертичных отложений, основными руководящими видами являются:

а) Для спектров павлодарской свиты и нижнечетвертичных отложений—
Ephedra gen. (3 sp.), около 26%,
Pinus aff. *koraiensis* S i e b. et Z u s s.,
P. aff. *strobis* L.,
P. aff. *silvestris* L.,
Tsuga aff. *canadensis* (L.) C a r r.,
T. crispa sp. nov. (pollen),
T. torulosa sp. nov. (pollen), +¹
Taxodium aff. *distichum* L. (R i c h.)+

б) Для спектров свит голубой, палевой и позднечетвертичных отложений —

¹ Знак + обозначает единичные находки.

Picea секции *Eurpicea*,
Pinus aff. *cembra* L.,
P. aff. *strobus* L.
P. aff. *silvestris* L.,
Ephedra (2 sp.), около 22%.

10. Коррелирующие группы спектров позволяют: выделить подглауконитовую толщу песков и глин в Прииртышье в самостоятельную, наиболее древнюю свиту — мел-палеоценовую; сопоставить опоковую свиту Прииртышья с саксаульской и отчасти с тасаранской свитами Приаралья; сопоставить верхние горизонты ащайрыкской свиты О. С. Вялова (?) в Тургае с нижними горизонтами кутанбулакской свиты в Приаралье и с нижними слоями первой свиты в Павлодарском Прииртышье, а континентальные озерные отложения первой свиты в Прииртышье — со средними и верхними горизонтами кутанбулакской свиты в Приаралье; выделить в отдельную группу свиты: четвертую, аральскую, павлодарскую и свиты четвертичных отложений. Для этой группы характерен упадок развития голосеменных. По видимому составу голосеменных следует выделить отложения четвертой свиты в особую подгруппу олигоцен-миоценового возраста, а отложения аральской свиты — в подгруппу миоценового возраста; выделить на основании видового состава голосеменных ряд типов спектров, характеризующих миоцен-плиоценовые, нижне-, средне- и верхнечетвертичные и современные отложения.

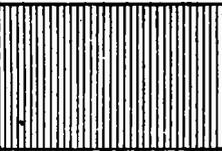
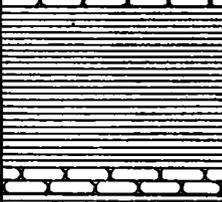
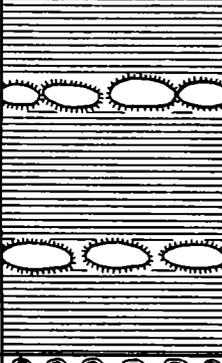
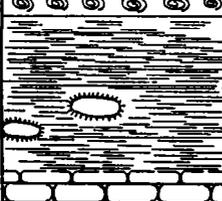
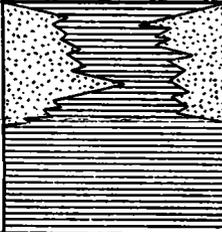
11. Границы флористических групп спектров совпадают с границами свит, выделенных при помощи фациального анализа. Флористический анализ спорово-пыльцевых спектров дает возможность детально расчленять эти свиты в тех случаях, когда изучение их литологического состава не дает должного эффекта.

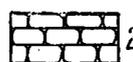
12. Схема стратиграфического положения руководящих групп пыльцевых спектров голосеменных является частью общей схемы стратиграфического положения руководящих спорово-пыльцевых спектров и голосеменных, покрытосеменных и спор в комплексе; в настоящей работе автор сделал попытку выявить возможность разработки такой схемы на примере изучения пыльцы голосеменных, выделенных из третичных и более молодых отложений Северного Приаралья и Павлодарского Прииртышья.

В дальнейшем эта схема должна быть значительно расширена и уточнена при помощи изучения спорово-пыльцевых спектров неогеновых и верхнепалеогеновых отложений Северного Приаралья, а также в процессе пересмотра материалов по Тургайскому прогибу, с проведением анализа состава пыльцы голосеменных по той схеме, которой придерживался автор при изучении голосеменных в Приаралье и Прииртышье.

В заключение следует отметить совершенную необходимость введения в практику спорово-пыльцевых исследований третичных отложений флористического анализа. Последнее позволит использовать ареалы современных видов и родов для решения вопросов о происхождении и миграции флор, а также облегчит сопоставление одновозрастных отложений на территориях, значительно удаленных одна от другой.

Надо полагать, что это в настоящее время единственно правильный путь к расшифровке данных спорово-пыльцевого анализа и к расширению возможностей применения его в области стратиграфии.

Возраст	Литологический состав	Свиты по А.А. Яншину и Л.И. Формозовой	Основные пункты, из которых изучались спектры	Фауна	Макроскопические остатки флоры	Данные спорового анализа
Ng		Аральская	Агыспе	<i>Corbula helmersenii</i> . Млекопитающие: землеройка, бобр, кашачьи, кобара. Ул. кн. Черепахи-морские и сухопутные. Тушканчики; кит; дельфин	<i>Taxodium distichum</i> , <i>Juglans cf. acuminata</i> , <i>Quercus Nimrodii</i> , <i>Fagus Antipofii</i> Heer	Флора умеренная с <i>Pinus</i> , <i>Sciadobolus</i> , <i>Gramineae</i> , <i>geton</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Tilia</i> , <i>Liquidambar</i> (по Чиге обнаружены единичные <i>Chenopodiaceae</i> , <i>Ephed. Eupitys</i> , <i>Psect. Strabus</i>).
Pg_3^m		Чограйская	Кара-Сандык	<i>Uro gen</i> , <i>Viviparus sp.</i>	<i>Fagus Antipofii</i> Heer, <i>Carpinus grandis</i> , <i>Quercus gmelini</i> , <i>Liquidambar</i>	Флора бедная, умеренная <i>Pinus</i> сек. <i>Strabus</i> , <i>Abies</i> , <i>Myrica</i> , <i>Chenopodiaceae</i> .
Pg_3^m		Жаксыклычская	Кара-Сандык	<i>Corbulomia ignishevskii</i> Ruch Зубы акул <i>Dontaspis cuspidata</i> , челюсти костистых рыб		
		Чиликтинская	Чинк Кутанбулак, г. Кара-Сандык (обн. 7), Чинк Сарыбулак (обн. 1)	Униониды, остатки рыб, зубы акул и др.	Умеренная флора с <i>Populus</i> , <i>Corylus</i> , <i>Fagus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Ficus</i> , <i>Juglans</i> , <i>Quercus</i> , <i>Alnus</i> , <i>Sequoia</i> , <i>Zizyphus</i> , <i>Liquidambar</i> ; примесь ксерофитов с <i>Rhus</i> , <i>Cinnamomum</i> , <i>Laurus</i> , <i>Aralia</i>	Флора умеренная с примесью широколиственных пород <i>Juglandaceae</i> , <i>Acer</i> , <i>Ligula</i> , <i>Palmae</i> , <i>Myrtaceae</i> , <i>Protea</i> ; процент травянистых и <i>Chenopodiaceae</i> , <i>Leguminosae</i> представлены подмикрными
		Кутанбулакская	г. Кара-Сандык (обн. 8)	Пресноводные гастроподы (<i>Volva</i>) и отпечатки чешуек осетра	Умеренная флора с <i>Salix</i> , <i>Populus</i> , <i>Juglans</i> , <i>Quercus</i> , <i>Alnus</i> , <i>Prunus</i> , <i>Leguminosae</i> , <i>Rhamnus</i> , <i>Corylus</i> , <i>Carya</i> , <i>Fagus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Nelumbium</i> , <i>Taxodium</i> , <i>Salix</i>	Спектры особенно богаты теллями рода <i>Pinus</i> (2 вида) стает <i>Taxodium</i> , <i>Sciadobolus</i> , <i>Podocarpus</i> , <i>Picea</i> (2 sp), <i>Fagus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Juglandaceae</i> , <i>Manyo</i> водных погруженных растений с <i>Nelumbium</i> , <i>Potamogetonaceae</i>
Pg_3^{lm}		Чеганская	Залив Ласкевича (обн. 9) г. Кара-Сандык (обн. 8) г. Терменбес	Богатая фауна моллюсков		Флора субтропическая мезо умеренной: <i>Stenacardiacae</i> , <i>Vitaceae</i> . В верхних горизонтах (<i>Alnus</i> , <i>Betula</i>) <i>Tilia</i> , <i>L. Ulmus</i> , <i>Juglans</i> , <i>Pterocarpus</i> . Единично встречаются вители рода <i>Pinus</i> (ра)
Pg_2		Саксаульская	г. Кара-Сандык г. Терменбес г. Бос-бие	<i>Pectunculus oralsis</i> Rom, плоскостные устрицы рода <i>Cubitostrea</i> , различные виды рода <i>Nucula</i> , фораминиферы, соответствующие фораминиферам верхних зон Кавказского эоцена	Богатая жестколистная флора (субтропическая) с <i>Laurus</i> , <i>Cinnamomum</i> , <i>Dryophyllum</i> , <i>Quercus</i> , <i>Ficus</i> , <i>Myrtaceae</i> , <i>Podocarpus</i> , <i>Sequoia</i> , <i>Andromeda</i> , <i>Driandra</i> , <i>Aralia</i>	Субтропическая флора с видами рода <i>Alnus</i> , <i>Betula</i> , <i>Juglans</i> , <i>Liquidambar</i> ; <i>Dicranium</i> , <i>Podocarpus</i> (субтропическая флора); <i>Myrtaceae</i> , <i>Eucalyptus</i> , <i>Vitaceae</i> , <i>Sterculiaceae</i> , <i>Asarum</i> , <i>Urticaceae</i> , <i>Urtica</i> sp., <i>Ephedra</i> , <i>Artemisia</i> , <i>Chi</i>
		Тасаранская	г. Тасаран	Фауна фораминифер, соответствующая трем зонам Кавказского эоцена: зона <i>Lyroterpis</i> зона <i>Cloborotalia crassaeformis</i> зона <i>Cloborotalia aragonensis</i>		Флора богатая субтропическая. Покрытосеменные: <i>Moraceae</i> , <i>Quercus</i> , <i>Cisti</i> , <i>Diospyraceae</i> , <i>Palmae</i> , <i>Leguminosae</i> . В почве различные виды <i>Pinus</i> , <i>Agrostaceae</i> . пустынной флоры с <i>Zygophyllaceae</i> , <i>Capparidaceae</i> , <i>Rhus</i> , <i>Cotinus</i> , <i>Ferula</i> ,

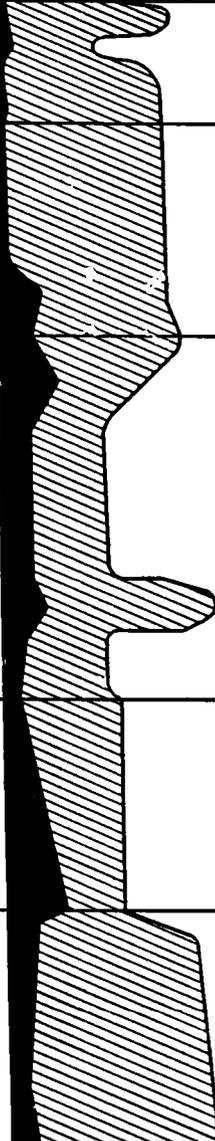
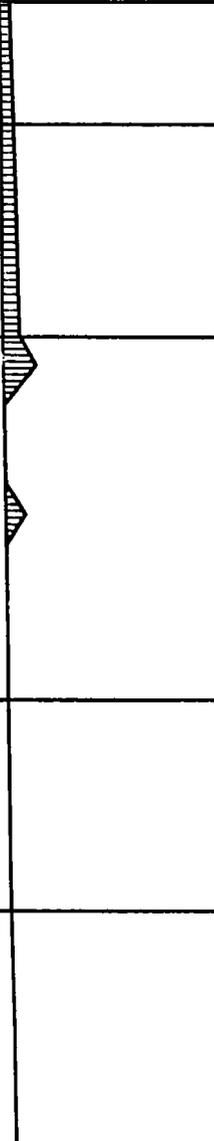
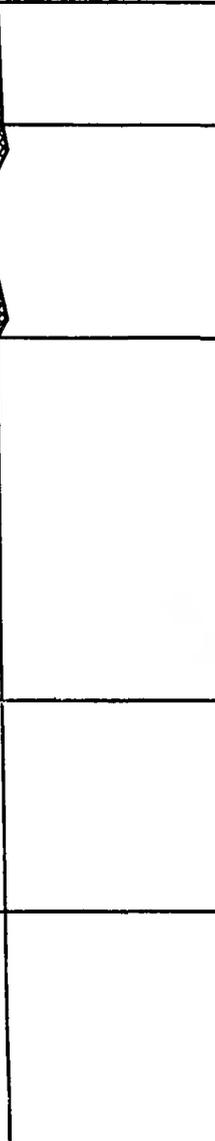
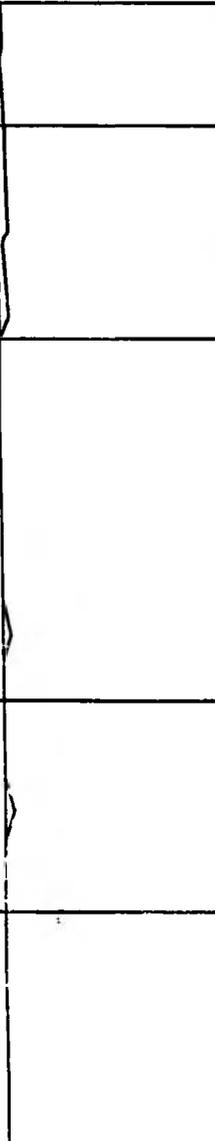
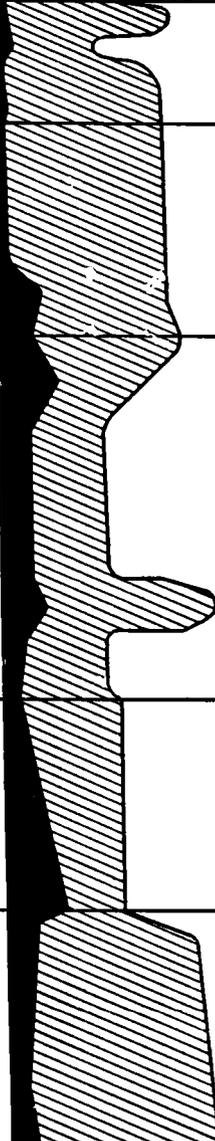
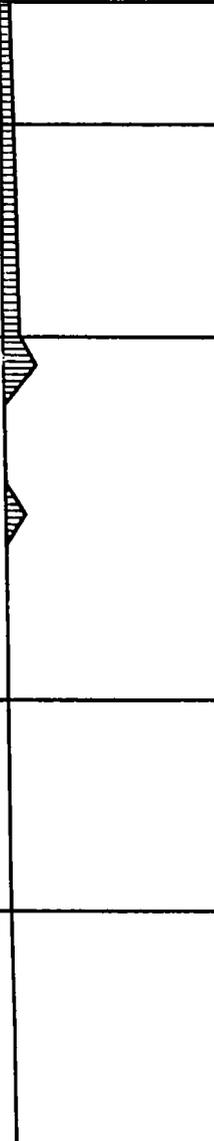
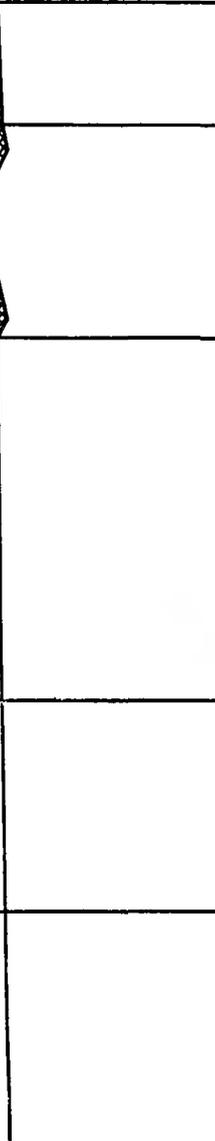
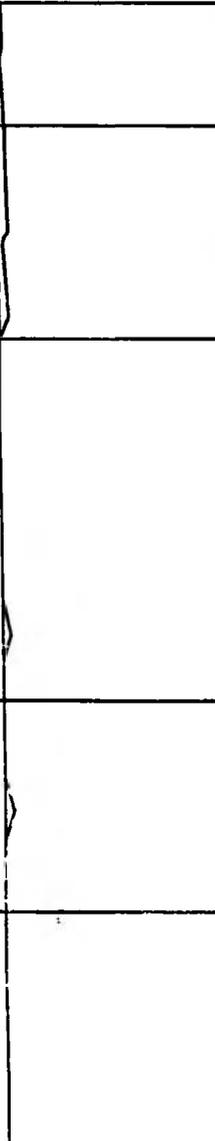
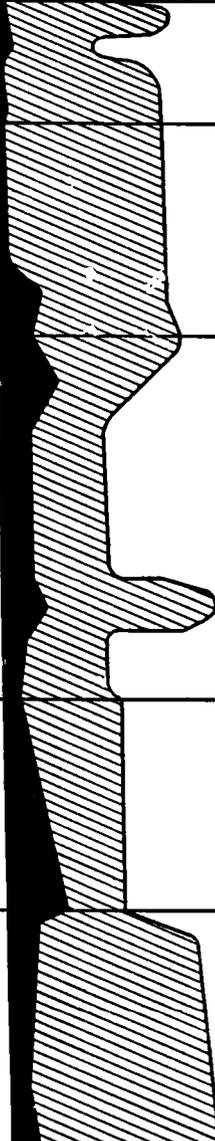
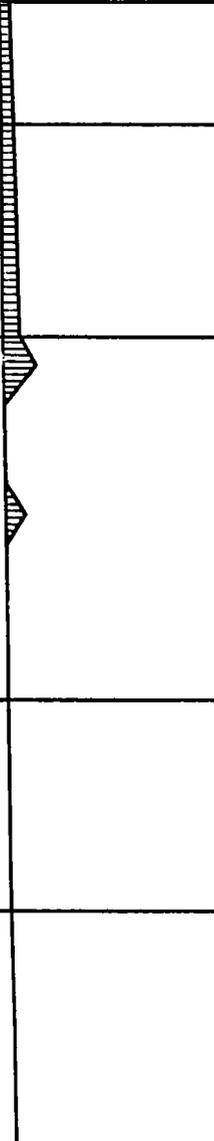
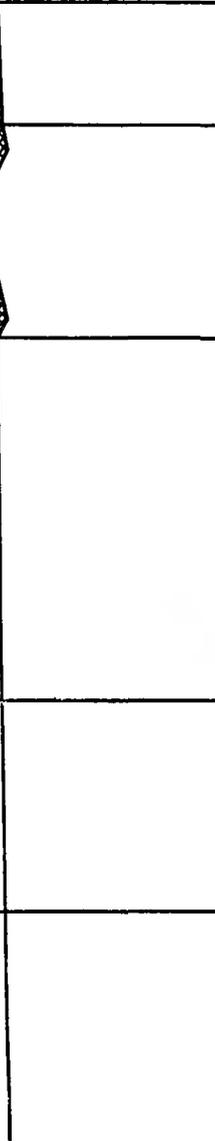
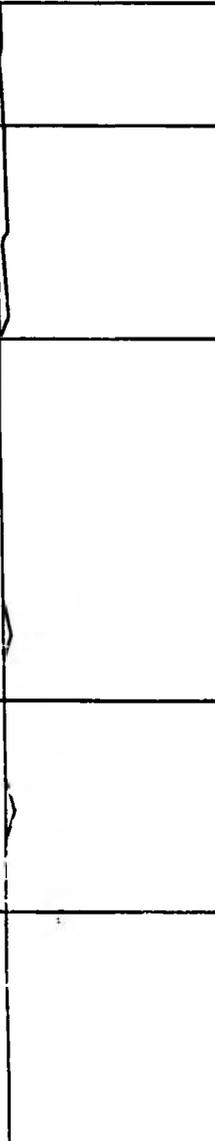
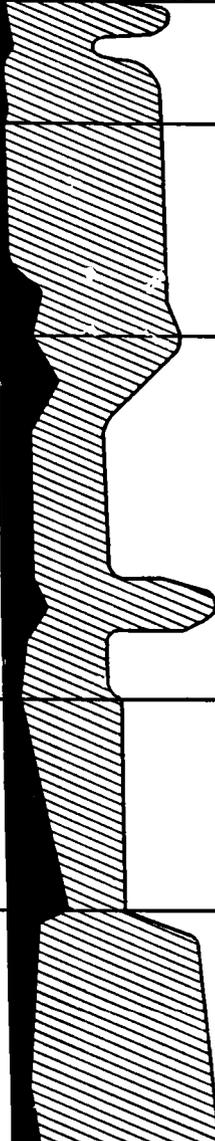
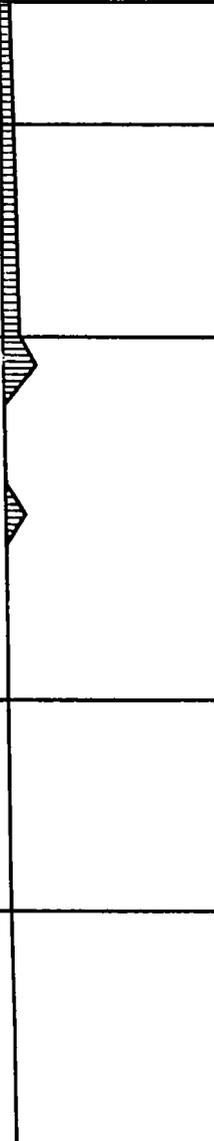
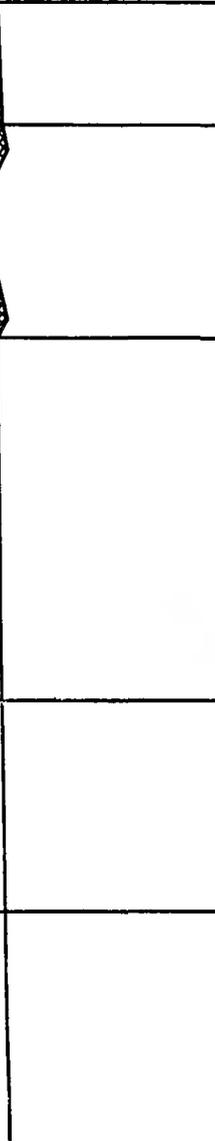
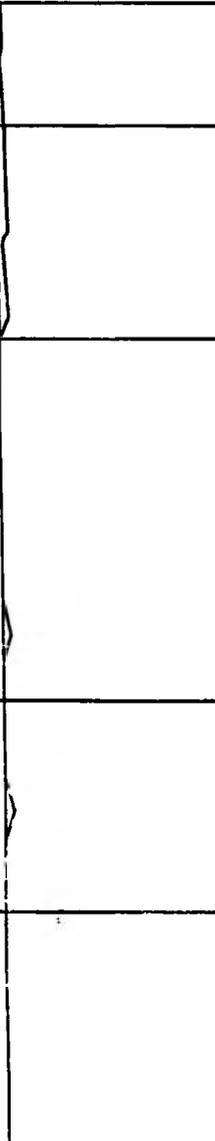
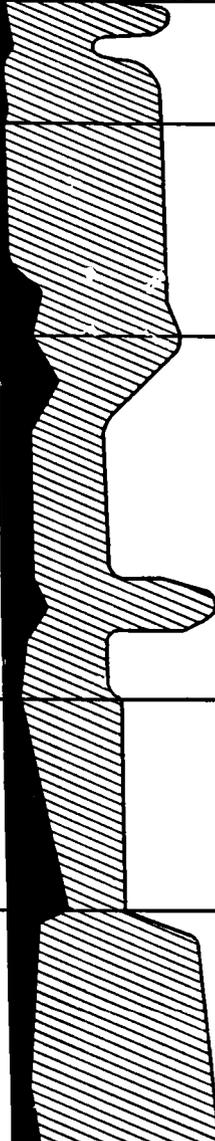
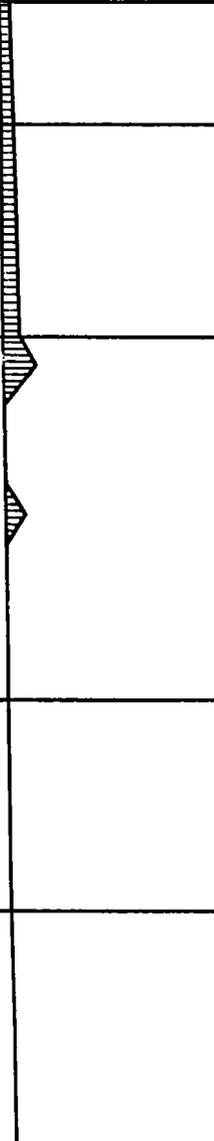
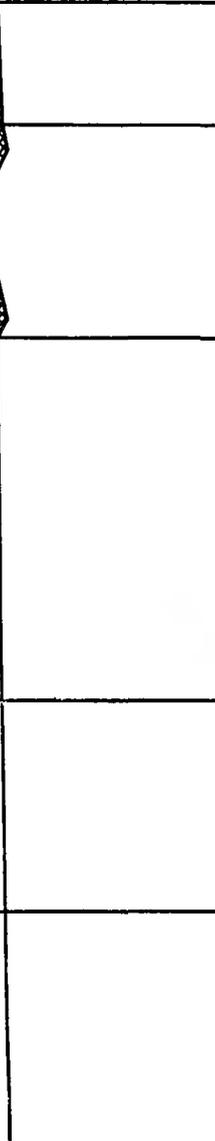
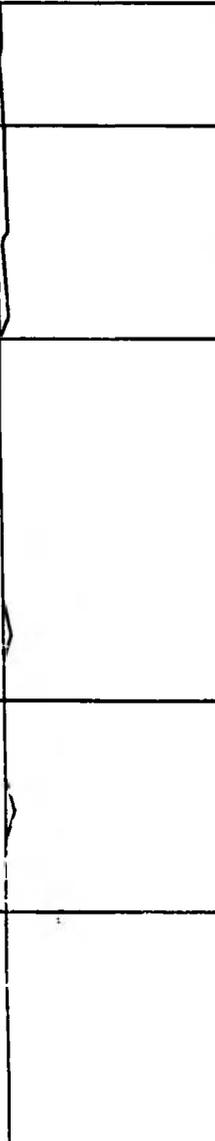


Фиг. 14. Руководящие спектры г
1 — песок; 2 — песчаник; 3 — глина карбона

Ские оры	Данные споро-пыльцевых анализов	Характер флоры и тип растительнос- ти	Группы, подгруппы и типы спектров голосеменных			Род <i>Podocarpus</i> и семейство <i>Podocarpaceae</i>	Род <i>Pinus</i> ■■■ Род <i>Cedrus</i> ■			Род <i>Taxodium</i>	
			Гру- пы	Под- груп- пы	Ти- пы		0	50	0		50
<i>Juglans cf.</i> <i>Nitrodii</i> , <i>eer</i>	Флора умеренная с <i>Pinus</i> (разн. виды), <i>Abies</i> , <i>Picea</i> , <i>Sciadopitys</i> , <i>Cratinus</i> , <i>Podagraceae</i> , <i>Potamogeton</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Tilia</i> , <i>Betula</i> , <i>Ilex</i> , <i>Fagus</i> , <i>Liquidambar</i> (пр. Чигуряевой). Автором обнаружены единичные зерна <i>Artemisia</i> , <i>Chenopodiaceae</i> , <i>Ephedra</i> , <i>Pinus</i> sect. <i>Eurpitys</i> , <i>P. sect. Strobus</i> , <i>P. aff. silvestris</i> и др.	Флора умеренная, растительность лесная и полупустынная				0	25	0	50	0	50
<i>er</i> , <i>Carpinus</i> <i>melint</i> ,	Флора бедная, умеренная; единичные находки <i>Pinus</i> сек. <i>Strobus</i> , <i>Abies</i> , <i>Betula</i> , <i>Alnus</i> , <i>Carpinus</i> , <i>Myrica</i> , <i>Chenopodiaceae</i> , <i>Artemisia</i> , <i>Ephedra</i> (?)	Флора умеренная, растительность лесная с примесью растений открытых местобитаний									
<i>Pinus</i> , <i>Corylus</i> , <i>Juglans</i> , <i>Quercus</i> , <i>Liquidambar</i> , <i>Alnus</i> , <i>Citronia</i>	Флора умеренная с примесью субтропической, широколиственные породы с <i>Alnus</i> , <i>Tilia</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Juglans</i> , <i>Podagraceae</i> , <i>Acer</i> , <i>Liquidambar</i> . Примесь <i>Laugaceae</i> , <i>Rubrae</i> , <i>Myrtaceae</i> , <i>Proteaceae</i> , <i>Moraceae</i> . Небольшой процент травянистых ксерофитов с <i>Artemisia</i> , <i>Chenopodiaceae</i> , <i>Leguminosae</i> , <i>Ephedra</i> , голосеменные представлены видами <i>Pinus</i> , <i>Tsuga</i> , <i>Taxodium</i> , <i>Picea</i> и др.	Флора умеренная с примесью субтропической ксерофитов, лесная и открытых обитаний	Т а х о д и м - Р и п и с	P i n u s - T a x o d i u m - T s u g a	O л и ц е н о в ы е						
<i>Salix</i> , <i>Populus</i> , <i>Prunus</i> , <i>Legu-</i> <i>mylus</i> , <i>Carya</i> , <i>Umbellum</i> ,	Спектры особенно богаты различными представителями рода <i>Pinus</i> (2 видов); встречается <i>Tsuga</i> , присутствуют <i>Taxodium</i> , <i>Sciadopitys</i> , <i>Cedrus</i> , <i>Cupressaceae</i> , <i>Podocarpaceae</i> , <i>Picea</i> (2 sp). Единично - <i>Ephedra</i> . Флора умеренная с примесью субтропической: <i>Carpinus</i> , <i>Juglans</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Acer</i> , <i>Tilia</i> . Много водных погруженных и полупогруженных растений с <i>Nelumbium</i> , <i>Myriophyllum</i> , <i>Potamogetonaceae</i>	Флора умеренная с незначительной примесью субтропической, растительность в основном смешанно широколиственная, влажно-лесная									
	Флора субтропическая с небольшой примесью умеренной: <i>Sterculiaceae</i> , <i>Myrtaceae</i> , <i>Apocynaceae</i> , <i>Vicaceae</i> , <i>Moraceae</i> , <i>Myricaceae</i> . В верхних горизонтах <i>Betulaceae</i> (<i>Alnus</i> , <i>Betula</i>), <i>Tilia</i> , <i>Liquidambar</i> , <i>Corylus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Juglans</i> , <i>Pterocarya</i> , <i>Carya</i> и <i>Quercus</i> . Единично встречаются <i>Taxodium</i> , представители рода <i>Pinus</i> (различные виды), <i>Picea</i> .	Флора субтропическая, с примесью умеренной. Растительность в основном лесного типа									
тная флора. <i>Juglans</i> , <i>Ulmum</i> , <i>Ulmaceae</i> , <i>Andromeda</i> ,	Субтропическая флора, с примесью мезофильных видов рода <i>Alnus</i> , <i>Betula</i> , <i>Corylus</i> , <i>Myrica</i> , <i>Juglans</i> , <i>Liquidambar</i> ; <i>Pinus</i> различные виды <i>Taxodium</i> , <i>Podocarpus</i> (3 sp) <i>Cedrus</i> , <i>Chetum</i> и др. Субтропическая флора с <i>Myrtaceae</i> (роды <i>Feijoa</i> , <i>Myrtanthes</i> , <i>Eucalyptus</i> , <i>Myrtus</i>), <i>Moraceae</i> , <i>Vicaceae</i> , <i>Sterculiaceae</i> , <i>Apocynaceae</i> , <i>Cactaceae</i> (?) <i>Euphorbiaceae</i> , <i>Proteaceae</i> , "Triorites sp.", <i>Myricaceae</i> , <i>Santalaceae</i> , <i>Ephedra</i> , <i>Artemisia</i> , <i>Chenopodiaceae</i>	Флора субтропическая ассоциации различные. По видимому, в зонах литоралей-пустынь уезды	P o d o c a r p a c e a e	S a k a y u l s k a y a	O л и ц е н о в ы е						
	Флора богатая субтропическая или тропическая. Покрытосеменные представлены <i>Myrtaceae</i> , <i>Moraceae</i> , <i>Quercus</i> , <i>Castanea</i> , <i>Vicaceae</i> , <i>Ulmaceae</i> , <i>Diospyraceae</i> , <i>Rubrae</i> , <i>Leguminosae</i> и др. Голосеменные в подчинении, представлены различными видами рода <i>Cedrus</i> , <i>Pinus</i> , <i>Podocarpus</i> , <i>Agacariaceae</i> . Отмечены находки пустынной флоры с <i>Zygophyllaceae</i> , <i>Nyctagidaceae</i> , <i>Carragidaceae</i> и ксерофитов из рода <i>Rhus</i> , <i>Catulus</i> , <i>Ferula</i> , <i>Nitraria</i> и пр.	Флора тропическая и субтропическая в основном лесная в зоне литоралей-пустынных ассоциаций									



Диг. 14. Руководящие спектры голосеменных для палеогеновых отложений Северного Приаралья. Составила Е. Д. Заклинская
ок; 2 — песчаник; 3 — глина карбонатная; 4 — глина песчаная; 5 — глина плитчатая; 6 — глина слоистая; 7 — стяжения сидерита; 8 — фауна устриц.

15 во рае	Под <i>Pinus</i> ▨▨▨▨ Под <i>Cedrus</i> ■		Под <i>Taxodium</i>		Под <i>Tsuga</i>		Под <i>Ephedra</i>		Руководящие роды и виды пыльцы голосеменных
	0	50	0	50	0	50	0	50	
									<i>Pinus taedaeformis</i> sp.nov. (p), <i>Pinus</i> sect. <i>Eupitys</i> , <i>P. singularis</i> sp.nov. (p.), <i>Ephedra</i> (2 sp), <i>Taxodium</i> aff. <i>distichum</i> (L) Rich., <i>Taxus baccataeformis</i> sp.nov. (p)
									<i>Pinus</i> aff. <i>koraiensis</i> Stebet Zucc., <i>Tsuga crispata</i> sp.nov. (p.), <i>Abies sibiriciformis</i> sp.nov. (p.), <i>Pinus</i> Sect <i>Eupitys</i>
									<i>Ginkgo bilobaeformis</i> sp.n., <i>Ginkgo</i> aff. <i>biloba</i> L., <i>Cedrus</i> aff. <i>libani</i> Laws., <i>C. aff. atlantica</i> Manetti, & netumites, <i>Cedrus pusilla</i> Zauer (p.) <i>Podocarpus Nageiaeformis</i> sp.nov. (p.), <i>Araucaria elegans</i> sp.nov.(p)
									<i>Dacrydium elatumiformis</i> sp. nov. (p.), <i>Podocarpus Sellovifor-</i> <i>mis</i> sp.nov. (p), <i>P. andiniformis</i> sp.nov. (p) <i>Podocarpites gigantea</i> sp.nov. (p) <i>Cedrus laxireticulata</i> Zauer (p) <i>C. Janschinii</i> sp.nov.(p.) <i>C. longisaccata</i> sp.nov.(p), <i>Picea</i> <i>tasarunica</i> sp.nov.(p)
									<i>Pinus banksianaeformis</i> sp.nov.(p), <i>Pinus protocembra</i> sp.nov.(p.), <i>Cedrus longisaccata</i> sp.nov.(p.), <i>Picea tasarunica</i> sp.nov.(p.), <i>Dacrydium elatumiformis</i> sp.nov. (p), <i>Taxus cuspidataeformis</i> sp. nov. (p)



7



8

Возраст	Литологический состав	Свиты по К.В. Никифоровой	Основные пункты работ	Фауна (По данным К.В. Никифоровой и Е.И. Беляевой)	Макроскопические остатки флоры (по данным В.А. Вахрамеева и А.П. Жузе)	Данные спорово-пыльцевого анализа
Q ₄	" " " " " "		Капа-Суфобн 16 (1952), Лебяжье (обн. 1952), Проток, Гизарь-евская (Мат. Матвеевой)	<i>Equus caballus, Ovis aries, Bos taurus, Canis sp;</i> Керамика		Степной и полупустынный комплекс <i>Badriaceae, Chenopodiaceae, Artemisia, Gramineae, Leguminosae, Umbelliferae</i> ные находки <i>Pinus sibirica</i> , <i>Bet</i>
Q ₃		Палевая толща	Правый берег Иртыша между пос. Мельничка и Павлодаром	<i>Elephas primigenius</i> (пазвун), <i>Bison priscus deminutus, Equus caballus, Bos sp. Cervus (elaphus), sp. Saiga tatarica</i>		Степной комплекс с обилием <i>Chen Leguminosae, Plumbaginaceae, Eriph, Artemisia, Gramineae, Umbelliferae, P. tris, Betula sp., Pinus cf. sibirica</i>
Q ₂		Голубая толща	Черноречье оз. Башмакчино Павлодар (обн. 10.1952)	<i>Elephas trogonteri, Elephas antiquus (melanotus), Bison priscus longicornis, Cervus sp., Felis sp. Canis sp. Bos sp. (караульская форма)</i>		Степной комплекс с <i>Artemisia, Chenopodiaceae, Leguminosae, Eriph, Umbelliferae sp., Pinus секция Combrae, Pinus sibirica, Pinus sp.</i>
N ₂ -Q ₁		Нижне-четвертичные отложения	Правый берег реки Иртыша, Павлодар (обн. 10.1952) Краснотинское (обн. 12.1952)	<i>Elasmotherium, Equus stenonotus (sussenbornensis), Rhinoceros sp.</i>		Полупустынный комплекс <i>Chenopodiaceae, Fraxinaceae, Zygophyllaceae, Liliaceae, Compositae (Artemisia - 2 sp.), Senecioideae, Cruciferae</i> . Единично <i>Betula sp., Pinus</i> Примесь пыльцы вымытой из пластоны
N ₂		Павлодарская	Лебяжье (обн. 4, 1952) Павлодар (скв. 3 обр. 171, 170)	Носороги, жирафы, олени, антилопы, соколы, страусы, <i>Chilotherium, Schlosseria, Hippurion cf. longipes, Hippurion cf. longipes, Giraffidae, Mastodon sp., Bovidae, Cervidae, Testudo</i>		Бедная флора открытых ассоциаций <i>Urticaceae, Chenopodiaceae, Leguminosae</i> . Возможно сабанный тип ландшафта. Ных из комплекса широколиственных <i>Betula, Alnus, Myrica, Corylus, Pinus cf. sibirica, Tsuga</i> и др.)
N ₁		Аральская	Павлодар (скв. 3 обр. 305)	<i>Mastodon sp.</i> (оз. Калкман) Носорог, медведь, грызуны, парнокопытные. <i>Hippurion sp.</i> черепухи		Спектры смешанные - лесные и безл. бедная пыльцевая флора. Преобладает пыльца (<i>Urticaceae, Artemisia, Leguminosae, Cruciferae, Liliaceae</i> и др.) Древесные представлены <i>cf. strobilus, Picea cf. ezevski, Tsuga, Pinus Tsuga</i> и др.)
Pq ₃ ^{3к}		Четвертая	Оз. Кемид-Туз (обн. 13.2, 1952. обн. 6 обр. 128 и 129, 1952.2)			Лесные и лесостепные спектры. Древ. различными видами <i>Pinus</i> <i>Betula</i> ная примесь широколиственных пород <i>Pterocarya</i> . Леса имеют локальное количество травянистых ксерофитов - <i>Chenopodiaceae, Plumbaginaceae, Eriphaga</i>
		Третья				
		Вторая	Оз. Кемид-Туз (обн. 13.2, 1952. обн. 6 и обр. 128) (1925), р. Чиберты (обн. 55, 1951)		<i>Cyperites sp., Salix tenera A.Br., Populus balsamoides Goerpp., Pterocarya cf. castaneifolia (Goerpp) Mencil, Salvinia, Adiantum sp.</i>	
Pq ₃ ^{2к}		Первая (контактная)	Скв. 3, обр. 114, 115, 116 Майское (обн. 187) (14) Капа-Суфобн (13) (15) Азан-сайыб (14) Лос-Капа-Андреев (14) Азан-сай (обн. 44)		<i>Taxodium sp.</i> <i>Taxodium sp.</i>	Флора умеренная с элементами субтропичности хвойно-широколиственная широколиственные леса (<i>Picea, Pterocarya, Ulmus, Liquidambar, Pr.</i> Среди хвойных сосны секции <i>Styracis</i> значительное количество, но меньше горизонтных, <i>Taxodium, Abies, Picea</i> , в чем в верхних горизонтах; <i>Cedrus</i>
		Верхние горизонты	Скв. 4 (обн. 42) Подпуск (скв. 3)	<i>Semistriata Desn.</i> морские и пресноводные гастроподы. Зубы акул <i>Lamna vincenti Vinciger</i> , Позвонки акул и скатов, створки <i>Cyprina</i>	<i>Quercus sp.</i> (кожистый лист)	В спектрах нижних горизонтов преобладают ксерофитов с нехарактерными видами <i>Pinus</i> . Единично <i>Eriphaga, Myrtaceae</i> и ких папоротников
		Чеганская	Верх Скв. 1, обр. 246, 249 Скв. 2, обр. 276 Скв. 2, обр. 278 Середина Скв. 1, обр. 281 (обр. 282, 283, 221) Скв. 3, обр. 549 Скв. 3 (подпуск) обр. 552 Скв. 1, обр. 250 Низ			Растительность лесных ассоциаций. тропическая флора с <i>Rhus, Nyssa, Vitaceae, Magnoliaceae</i> . Значительна ренно листопадных пород с <i>Liquidambar, Sapindus</i> . Одновременно пыльца <i>Ta</i>
Pq ₂ ^{2т}		Опоясывающая	Скв. 1 Скв. 2 (Парамоновка)		Флора эоценовых диатомей	Растительность лесных и открытых многоголосеменных с <i>Cedrus, Podocarpus, Cupressaceae, Ginkgoaceae, Cuscutaceae</i> древовидных папоротников. Покрыты представлены в основном жестколистными формами с <i>Moraceae, Myrica, Lauraceae, Palmae</i> . Встречена пыльца <i>Euphorbiaceae, Sapindaceae, Leguminosae, Araliaceae, Tricorites, Triextro-poro</i>
		Глауконитовая	Скв. 1 Скв. 2		Ф л о р о й н е о х а р а к т е р	Растительность лесная. Много покр. <i>Myrtaceae, Palmae, Moraceae, Lauraceae</i>

N_2		Павлодарская	Лебяжье (обн. 4, 1952); Павлодарск (обр. 171, 170)	Носороги, жирафы, олени, антилопы, кокал стравы, <i>Chilotherium schlosseri</i> , <i>Hipparion cf. longipes</i> , <i>Hipparion cf. longipes</i> , <i>Giraffidae</i> , <i>Mastodon sp. Bovidae</i> , <i>Cervidae</i> , <i>Testudo</i>	<i>Ptilis</i> Примесь пыльцы вымытой из плиц	
N_1		Аральская	Павлодар (скв. 3 обр. 305)	<i>Mastodon sp.</i> (из Калкаман) Носорог, медведь, грызуны, парнокопытные <i>Hipparion sp.</i> черепахи	Спектры смешанные - лесные и бедная пыльцебая флора. Преобладают (<i>Agathis</i> , <i>Artemisia</i> , <i>Leguminosae</i> , <i>Cruciferae</i> и др.) Древесные предста <i>cf. strobilus</i> , <i>Picea cf. exelsa</i> , <i>Tsuga Tsuga</i> и др.)	
Pg_3^{3k}		Четвертая	Оз. Немир-Туз (обн. 132, 1952; обн. 6 и 69, 128 и 129, 1952 г)		Лесные и лесостепные спектры, различные видами <i>Pinales</i> , в ная примесь широколиственных ли <i>Pterocarya</i> . Леса имеют локально много травянистых <i>ксерофитов-isia</i> , <i>Rumicaceae</i> , <i>Ephedra</i>	
		Третья				
Pg_3^{2k}		Вторая	Оз. Немир-Туз (обн. 132, 1952; обн. 6 и 69, 128 и 129, 1952 г) в Чидерты (обн. 55, 1951)		<i>Cyperites sp.</i> , <i>Salix tenera</i> A. Br., <i>Populus balsamoides</i> Goep., <i>Pterocarya cf. castaneifolia</i> (Wierl) Mencil, <i>Salvinia</i> , <i>Adiantum sp.</i>	
Pg_3^{1k}		Первая (конти- нентальная)	Скв. 3, обр. 114, 115, 116 Майское (обн. 187) Кара-Суйбын (14) Аман-сай (обн. 44) Лес Кара-Тудук Аман-сай (обн. 44)		<i>Taxodium sp.</i> <i>Taxodium sp.</i>	
Pg_3^{III}		Верхние горизонты	Скв. 4 (обн. 42) подпуск (скв. 3)	<i>Semistriata</i> Desn., морские и пресноводные гастроподы. Зубы акул <i>Lamna vincenti</i> Vinciger, Позвонки акул и скатов, створки <i>Cyrena</i>	<i>Quercus sp.</i> (кожистый лист)	
		Чеганская	Скв. 1, обр. 246, 243 Скв. 2, обр. 276 Скв. 2, обр. 278			
			Середина	Кайманда скв. 181 (обр. 218, 219, 221) Скв. 3 (обр. 549) Скв. 3 (подпуск) обр. 552 Скв. 1, обр. 250		
			Низ			
Pg_2^{2m}		Олоковая	Скв. 1 Скв. 2 (Парамоновка)		Флора эоценовых диатомей	
Pg_2^{1m}		Глауконитовая	Скв. 1 Скв. 2		Ф л о р о й н е о х а р а к т е	
$СГ_2 - Pq_1$		Подглауконитовая	Скв. 1 Скв. 2		Растительность лесная. Много пап <i>Myrtaceae</i> , <i>Palmae</i> , <i>Moraceae</i> , <i>Lauraceae</i> преобладают представители семейства (<i>Dacrydium</i> , <i>Phyllocladus</i> , <i>Podocarpus Picea tasmanica</i> (p) Много спор <i>Ceratopteris</i> , <i>Dicksonia</i> , <i>Aneides</i> , Среди покрытосеменных много в <i>ных</i> и обозначающихся как <i>Trigonit</i>	



Фиг. 15. Руководящие спектры
1—почва; 2—торфяник; 3—лигнит; 4—плотная, суглинок; 5—глина; 6—глина; 7—глина

Характер флоры и тип растительности	Группы, подгруппы и типы спектров			Род <i>Dacridium</i> Род <i>Podocarpus</i> Род <i>Phyllocladus</i>	Род <i>Cedrus</i>	Род <i>Pinus</i>	Род <i>Ta</i>											
	Группы	Подгруппы	Типы															
и полупустынный комплекс с обилием <i>Plumbago</i> , <i>Chenopodiaceae</i> , <i>Artemisia</i> , <i>Zygophyllaceae</i> , <i>Leguminosae</i> , <i>Umbelliferae</i> , <i>Ephedra</i> , единично <i>Pinus silvestris</i> , <i>Betula</i> sp.	Ephedra	Pinus silvestris - Ephedra	Четвертичные и современ. Плиоценовые и Q ₁	0	50	0	50	0	50									
комплекс с обилием <i>Chenopodiaceae</i> , <i>Leguminosae</i> , <i>Plumbaginaceae</i> , <i>Ephedra</i> , <i>Umbelliferae</i> , <i>Gramineae</i> , единично <i>Pinus cf. silvestris</i> sp., <i>Pinus cf. sibirica</i>				0	50	0	50	0	50									
комплекс с <i>Artemisia</i> , <i>Chenopodiaceae</i> , <i>Graminaceae</i> , <i>Ephedra</i> , <i>Umbelliferae</i> , примесь <i>Pinus cerkizii</i> Combr., <i>Pinus silvestris</i> , <i>Betula</i> sp.				0	50	0	50	0	50									
ынный комплекс <i>Chenopodiaceae</i> (5 sp.) <i>aceae</i> , <i>Zygophyllaceae</i> , <i>Liliaceae</i> , (<i>Allium</i> sp.) <i>de</i> (<i>Artemisia</i> - <i>Csp</i>), <i>Senecio</i> sp., <i>Centaurea</i>) <i>Graminaceae</i> . Единично <i>Betula</i> sp., <i>Pinus</i> sp., <i>Picea</i> , пыльца вымытой из плиоценовых отложений				0	50	0	50	0	50									
лора открытых ассоциаций с <i>Artemisia</i> , <i>Graminaceae</i> , <i>Chenopodiaceae</i> , <i>Leguminosae</i> , <i>Ephedra</i> , <i>Cruciferae</i> и саваннный тип ландшафта. Примесь древесно-травянистого широколиственного древесных и хвойных, <i>Alnus</i> , <i>Mirtaceae</i> , <i>Corylus</i> , <i>Pinus</i> cf. <i>Strobus</i> , <i>Pinus silvestris</i> <i>Tsuga</i> и др.)				0	50	0	50	0	50									
смешанные - лесные и безлесные мльщца флора. Преобладает пыльца не древесных пород <i>Artemisia</i> , <i>Leguminosae</i> , <i>Cruciferae</i> , <i>Chenopodiaceae</i> и др.) Древесные представлены <i>Picea</i> sp., <i>Pinus</i> sp., <i>Picea</i> cf. <i>etelsa</i> , <i>Tsuga</i> , <i>Pinus</i> cf. <i>silvestris</i> , др.)	Pinaceae	Миоценовые	Олигоценно-плиоценовые	0	50	0	50	0	50									
и лесостепные спектры. Древесные представлены видами <i>Pinus</i> sp., <i>Betula</i> , <i>Alnus</i> . Незначительная примесь широколиственных пород с <i>Quercus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Fraxinus</i> . Леса имеют локальное распространение, обильных ксерофитов - <i>Chenopodiaceae</i> , <i>Artemisiaceae</i> , <i>Ephedra</i>				0	50	0	50	0	50									
веренная с элементами субтропической. Растительность в основном широколиственные и хвойные леса с обилием <i>Alnus</i> различных пород, <i>Fraxinus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Corylus</i> , <i>Pinus</i> , много <i>Betula</i> sp., среди хвойных - различные <i>Pinus</i> , <i>Taxodium</i> , <i>Tsuga</i> , <i>Picea</i> , <i>Cedrus</i> . Примесь травянистых ксерофитов	Taxodium - Pinaceae	Pinus - Taxodium - Tsuga	Олигоценные	0	50	0	50	0	50									
веренная с элементами субтропической. Растительность хвойно-широколиственная. В основном широколиственные леса (<i>Tilia</i> , <i>Quercus</i> , <i>Juglans</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Liquidambar</i> , <i>Acer</i> , <i>Corylus</i>) и хвойных-сосны секции <i>Strobus</i> , много <i>Tsuga</i> , льное количество, но меньше, чем в верхних горизонтах, <i>Taxodium</i> , <i>Abies</i> , <i>Picea</i> , <i>Betula</i> sp. меньше, <i>Cedrus</i>				0	50	0	50	0	50									
рах нижних горизонтов появляется примесь пород с некоторыми видами рода <i>Pinus</i> и единично <i>Ephedra</i> , <i>Mirtaceae</i> и споры экзотических растений				0	50	0	50	0	50									
ельность лесных ассоциаций. В основном субтропическая флора с <i>Alnus</i> , <i>Nyssa</i> , <i>Viburnum</i> , <i>Mirtaceae</i> , <i>Myrtaceae</i> , <i>Palmetaceae</i> . Значительная примесь умеренных пород с <i>Liquidambar</i> , <i>Quercus</i> , <i>Carya</i> , <i>S. одновременно пыльца Taxodium (до 25%)</i>	Taxodium	Taxodium	Олигоценные	0	50	0	50	0	50									
ельность лесных и открытых ассоциаций. Растительность влажная или тропическая лесная, с обилием хвойных и других голосеменных. Флора, полтавская местами разнотравья пустынные ассоциации по литоральям				0	50	0	50	0	50									
ельность лесная. Много покрытосеменных с <i>Palmetaceae</i> , <i>Moraceae</i> , <i>Liliaceae</i> . Среди голосеменных много представителей семейства <i>Podocarpaceae</i> и <i>Phyllocladus</i> , <i>Podocarpus</i>) Много <i>Cedrus</i> .	Podocarpaceae - Cedrus	Podocarpus	Эоценовые	0	50	0	50	0	50									
характеризована				П	ы	л	ь	ц	о	й	и	с	п	о	р	а	м	и
ельность лесная. Много покрытосеменных с <i>Palmetaceae</i> , <i>Moraceae</i> , <i>Liliaceae</i> . Среди голосеменных много представителей семейства <i>Podocarpaceae</i> и <i>Phyllocladus</i> , <i>Podocarpus</i>) Много <i>Cedrus</i> .	Podocarpaceae - Cedrus	Podocarpus	Эоценовые	0	50	0	50	0	50									

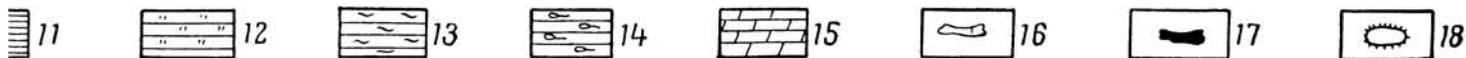
<p>таеae, Zygophyllaceae, Liliaceae, (Allium sp) taе (Artemisia - 2 sp), Senecio sp, Compositae) Graminaceae. Единично Betula sp, Alnus sp, Picea, пыльцы вымытой из плиоценовых отложений.</p>	<p>Растительность полупустынная</p>	<p>Ершега</p>	<p>Pinus</p>	<p>Плиоценовые и Q</p>	
<p>флора открытых ассоциаций с Artemisia, Graminaceae, Chenopodiaceae, Leguminosae, Erbeга, Cruciferae на сабанный тип ландшафта. Примесь бредес-комплекс широколиственных бредесных и хвой-ца, Alnus, Myrica, Corylus, Pinus cf. Strobus, Pinus estrius Tsuga и др.)</p>	<p>Флора умеренная рас-тительность сабанны го типа. Много травяни-стых ксерофитов и лиго-бустельных фитоценозов. Древесная раститель-ность распространена в виде островных аспа-цов на кристаллически-массивных. Островные са-банные боры. В нижних горизонтах примесь широколиственных пород увеличивается</p>	<p>Ершега</p>	<p>Pinus</p>	<p>Плиоценовые и Q</p>	
<p>и смешанные - песные и безлесные гильды флора. Преобладают пыльца не древесных пород з, Artemisia, Leguminosae, Cruciferae, Chenopodiaceae и др.) Древесные представлены Picea sp., Pinus us, Picea cf. exelsa, Tsuga, Pinus cf. silvestris, и др.)</p>	<p>Флора умеренная с незначительной примесью суб-тропических элементов. Растительность разно-образная. Леса смешан-ные, лиственные, хвой-ные. Степи, полупус-тынные ассоциации</p>	<p>Ершега</p>	<p>Pinus</p>	<p>Плиоценовые</p>	
<p>и лесостепные спектры. Древесные представле-ны широколиственными породами Quercus, Ulmus, и др. Леса имеют локальное распространение, травянистых ксерофитов - Chenopodiaceae, Artemi-ниaceae, Erbeга</p>	<p>Флора умеренная с незначительной примесью суб-тропических элементов. Растительность разно-образная. Леса смешан-ные, лиственные, хвой-ные. Степи, полупус-тынные ассоциации</p>	<p>Ершега</p>	<p>Pinus</p>	<p>Плиоценовые</p>	
<p>умеренная с элементами субтропической. Расти-ть в основном широколиственные и хвойно-лиственные леса с обилием Alnus различных з берегам рек и озер. Широколиственные порода-представлены Quercus, Tilia, Ulmus, Pterocarya, Salix и др. Много Betulaceae, среди хвойных - различные да Pinus, Taxodiaceae, Tsuga, Picea, Cedrus. Примесь и, травянистых ксерофитов</p>	<p>Флора умеренная с небольшим примесью реликтов от субтропич-ской флоры. Растительность в ос-новном - влажные широколиственные леса с Taxodium и Tsuga. Широколист-венные леса чередуются с хвойными (на повышенных дренажированных обит-ностях) на откры-тых местах - степ-ные ассоциации</p>	<p>Ершега</p>	<p>Pinus-Taxodium-Tsuga</p>	<p>Плиоценовые</p>	
<p>умеренная с элементами субтропической. Расти-ть хвойно-широколиственная. в основном широ-лиственные листопадные леса (Tilia, Quercus, Juglans, Pterocarya, Ulmus, Liquidambar, Acer, Corylus и др. хвойных - сосны секции Strobus, много Tsuga, ельное количество, но меньше, чем в верхних итах, Taxodium, Abies, Picea, Betulaceae меньше, верхних горизонтах; Cedrus</p>	<p>Флора умеренная с небольшим примесью реликтов от субтропич-ской флоры. Растительность в ос-новном - влажные широколиственные леса с Taxodium и Tsuga. Широколист-венные леса чередуются с хвойными (на повышенных дренажированных обит-ностях) на откры-тых местах - степ-ные ассоциации</p>	<p>Ершега</p>	<p>Pinus-Taxodium-Tsuga</p>	<p>Плиоценовые</p>	
<p>в нижних горизонтах появляется примесь итов с некоторыми видами рода - Pinus и Coti-нично Erbeга, Myrtaceae и споры экзотичес-лоротников</p>	<p>В начале века флора имеет при-месь субтропичес-ких ксерофитов</p>	<p>Ершега</p>	<p>Pinus-Taxodium-Tsuga</p>	<p>Плиоценовые</p>	
<p>ельность лесных ассоциаций. В основном суб-тропическая флора с Alnus, Nyssa, Vixis, Myrtaceae, ие, Magnoliaceae. Значительная примесь уме-истопадных пород с Liquidambar, Quercus, Salix, us. Одновременно пыльца Taxodium (до 25%)</p>	<p>Флора субтропи-ческая, в основном, жестколистная, с небольшой при-месью широколист-венных мезофитов. С ними одобре-менно появляет-ся Taxodium. Растительность лесного типа</p>	<p>Ершега</p>	<p>Taxodium</p>	<p>Плиоценовые</p>	
<p>ельность лесных и открытых ассоциаций. олесемных с Cedrus, Podocarpus, Agaveaceae, aceae, Alnaceae, Cucurbitaceae. Много спор идных папоротников. Покрытосеменные пред-ны в основном жестколистными и вечнозе-и формами с Moraceae, Myrtaceae, Myricaceae, ав, Palmae. Встречена пыльца Welwitschia, itaceae, Zamiaceae, Leguminosae, Umbelliferae, iaceae, Triopterites, Trietropo pollenites и др.</p>	<p>Флора субтропи-ческая или тропи-ческая лесная, с обилием хвой-ных и других го-лосеменных. Флора, по крайней мере, местами пустынные ассоциации по литорали</p>	<p>Ершега</p>	<p>Podocarpus</p>	<p>Эоценовые</p>	
<p>характери-з-о-в-а-н-а</p>		<p>Ершега</p>	<p>Podocarpus</p>	<p>Эоценовые</p>	<p>Пыльцой и спорам</p>
<p>ельность лесная. Много покрытосеменных с аве, Palmae, Moraceae, Liliaceae. Среди голоосеменных дают представители семейств Podocarpaceae (Lit, Phyllocladus, Podocarpus) Много Cedrus, asa galica (p) Много спор папоротников oferis, Dicksonia, Aneides, Gleichenia. покрытосеменных много видов неопределен-обозначающихся как Triopterites sp.</p>	<p>Флора тропичес-кая влажноклюбая. Растительность густых лесов</p>	<p>Ершега</p>	<p>Dacrydium</p>	<p>Мел-палеоценовые</p>	



15. Руководящие спектры голоосеменных для кайнозойских отложений Павлодарского Прииртышья. Составила Е. Д. Заклинская
 1—торфяник; 2—лигнит; 3—песок; 4—песок с лигнитом; 5—песок с лигнитом; 6—песок с лигнитом; 7—песок с лигнитом; 8—песок с лигнитом; 9—песок с лигнитом; 10—глина с лигнитом; 11—глина с лигнитом; 12—глина с лигнитом; 13—глина с лигнитом; 14—глина с лигнитом; 15—глина с лигнитом; 16—кости млекопитающих; 17—древесина; 18—стержня сидерита.

Под Cedrus	Под Pinus	Под Taxodium	Под Tsuga	Под Ephedra	Руководящие роды и виды
50	0 50	0 50	0 50	0 50 100%	<i>Pinus silvestris</i> , <i>Pinus aff. silvestris</i> , <i>Ephedra distachya</i> L.
					<i>Pinus silvestris</i> , <i>Pinus aff. silvestris</i> , <i>Ephedra</i> , <i>Pinus cf. cembra</i>
					<i>Pinus silvestris</i> , <i>Pinus aff. silvestris</i> , <i>Pinus cf. strobus</i> , <i>Picea</i> sp.
					<i>Pinus aff. koraiensis</i> , <i>Picea aff. exelsa</i> <i>Pinus aff. silvestris</i> , <i>Pinus aff. strobus</i> <i>Pinus cf. cembra</i>
					<i>Pinus aff. strobus</i> , <i>Tsuga crispa</i> (p.) <i>Tsuga</i> sp., <i>Pinus cf. cembra</i> , <i>Pinus aff. koraiensis</i> , <i>Taxodium aff. distichum</i> , <i>Pinus aff. silvestris</i> , <i>Cupressaceae</i> , <i>Taxus</i> sp., <i>Ephedra</i> (3 sp)
					<i>Ephedra aff. intermedia</i> Schr., <i>Picea alata</i> sp. nov. (p.), <i>Pinus cembra</i> , <i>Pinus aff. cembra</i> , <i>P. aff. exelsa</i> Wall., <i>Pinus aff. silvestris</i> L., <i>P. exelsaeformis</i> .
					<i>Pinus singularis</i> sp. nov. (p.) <i>Tsuga aff. canadensis</i> (L.) Carr., <i>Tsuga crispa</i> sp. nov. (p.), <i>Tsuga torulosa</i> sp. nov. (p.), <i>Pinus exelsaeformis</i> sp. nov. (p.), <i>Ephedra aff. Przewalski</i> ; <i>Staph</i> , <i>Ephedra aff. distachya</i> L.
					<i>Taxodium aff. distichum</i> L. (Rich) <i>Podocarpus aff. dactyloides</i> A. Rich, <i>Pinus minutus</i> sp. nov. (p.), <i>Picea Schrenkianaeformis</i> sp. nov. (p.)
					<i>Zamites</i> sp. (p), <i>Encephalarites cycadioides</i> sp. nov. (p), <i>Ginkgo bilobaeformis</i> sp. nov. (p.), <i>Taxodium aff. distichum</i> L. (Rich), <i>Abies protofirma</i> sp. nov. (p.), <i>Pinus protosilvestris</i> sp. nov. (p.), <i>Pinus cembra</i> Banksia Mayr., <i>Pinus strobiformis</i> sp. nov. (p.)
					<i>Cedrus Janschinii</i> sp. nov. (p), <i>C. pusilla</i> Zauer (p); <i>C. Langisaccata</i> sp. nov. (p), <i>Podocarpites kazakhstanica</i> sp. nov. (p), <i>Podocarpus Nageiaeformis</i> sp. nov. (p), <i>Pinus bicornis</i> sp. nov. (p), <i>Pinus Ponderosaeformis</i> sp. nov. (p.), <i>Torreya californiformis</i> sp. nov. (p.)
ц о й	и	с п о р а м и	н е	о х а р а к т е р и з о в а н а	
					<i>Podocarpus kazakhstanica</i> sp. nov. (p) <i>P. Sellowiformis</i> sp. nov. (p), <i>P. andiniiformis</i> sp. nov. (p.), <i>Cedrus parvisaccata</i> Zader (p),

						<i>Pinus aff. koraiensis</i> , <i>Picea aff. exelsa</i> <i>Pinus aff. silvestris</i> , <i>Pinus aff. strobus</i> <i>Pinus cf. cembra</i>
						<i>Pinus aff. strobus</i> , <i>Tsuga crispa</i> (p.) <i>Tsuga</i> sp. <i>Pinus cf. cembra</i> , <i>Pinus aff. koraiensis</i> , <i>Taxodium aff. distichum</i> , <i>Pinus aff. Sil-</i> <i>vestris</i> , <i>Cupressaceae</i> , <i>Taxus</i> sp. <i>Ephedra</i> (p.)
						<i>Ephedra aff. intermedia</i> Schr., <i>Picea</i> <i>alata</i> sp. nov. (p.), <i>Pinus cexuu</i> Cem- <i>brae</i> , <i>P. aff. exelsa</i> Wall., <i>Pinus</i> <i>aff. silvestris</i> L., <i>P. exelsaeformis</i>
						<i>Pinus singularis</i> sp. nov. (p.) <i>Tsuga aff. canadensis</i> (L.) Carr., <i>Tsuga crispa</i> sp. nov. (p.), <i>Tsuga torulosa</i> sp. nov. (p.), <i>Pinus exelsaeformis</i> sp. nov. (p.), <i>Ephedra aff. Przewalski</i> ; <i>Staph</i> , <i>Ephedra aff. distachya</i> L.
						<i>Taxodium aff. distichum</i> L. (Rich) <i>Podocarpus aff. dacrydioides</i> A. Rich, <i>Pinus minutus</i> sp. nov. (p.), <i>Picea Schrenkianaeformis</i> sp. nov. (p.)
						<i>Zamites</i> sp. (p), <i>Encephalarites</i> <i>cycadioides</i> sp. nov. (p), <i>Ginkgo</i> <i>bilobaeformis</i> sp. nov. (p.), <i>Taxodium aff. distichum</i> L. (Rich) <i>Abies protofirma</i> sp. nov. (p.), <i>Pinus protosilvestris</i> sp. nov. (p.) <i>Pinus cexuu</i> Banksia Mayr., <i>Pinus strobiformis</i> sp. nov. (p.)
						<i>Cedrus Janschirii</i> sp. nov. (p.), <i>C. pusilla</i> Zauer (p.), <i>C. longisacca-</i> <i>ta</i> sp. nov. (p), <i>Podocarpites</i> <i>kazakhstanica</i> sp. nov. (p), <i>Podocarpus Nageiaformis</i> sp. nov. (p), <i>Pinus bicornis</i> sp. nov. (p), <i>Pinus Pondero-</i> <i>saeformis</i> sp. nov. (p), <i>Torreya californiformis</i> sp. nov. (p.)
ц о й	и	с п о р а м и	н е	о х а р а к т е р и з о в а н а		
						<i>Podocarpus kazakhstanica</i> sp. nov. (p) <i>P. Sellowiformis</i> sp. nov. (p), <i>P. andiniformis</i> sp. nov. (p), <i>Cedrus parvisaccata</i> Zauer (p), <i>C. longisaccata</i> sp. nov. (p), <i>C. aff.</i> <i>Deodara</i> Loud., <i>C. pusilla</i> Zauer (p), <i>Dacrydium elatumiformis</i> sp. nov. (p), <i>Welwitschites proto-</i> <i>mirabilis</i> sp. n. (p)



ышья. Составила Е. Д. Заклинская
ом; 8—галечник; 9—песчаник; 10—глина
флоры; 15—глина опоковидная, опока;

VII. МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПЫЛЬЦЫ ГОЛОСЕМЕННЫХ, ВЫДЕЛЕННОЙ ИЗ КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПАВЛОДАРСКОГО ПРИИРТЫШЬЯ И СЕВЕРНОГО ПРИАРАЛЬЯ

Спорово-пыльцевые спектры, выделенные автором из палеогеновых отложений Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья, разнообразны по составу; они содержат более 300 различных видов пыльцы и спор, среди которых пыльца голосеменных играет немалую роль, и участие ее в спектрах, принадлежащих различным стратиграфическим горизонтам, во многих случаях может иметь коррелирующее значение.

Так как использование данных спорово-пыльцевого анализа для стратиграфического расчленения третичных отложений с каждым годом расширяется, а отсутствие соответствующих атласов и справочников заметно затрудняет аналитическую работу, автор решается опубликовать данные по пыльце голосеменных до завершения всей предпринятой им работы по морфологическому описанию третичных пыльцы и спор Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья.

К сожалению, до сих пор еще нет схемы порядка описания и наименования ископаемых пыльцы и спор, но, по-видимому, одним из правильных методов является сравнение ископаемых форм с известными формами ныне живущих растений. Конечно, это применимо лишь при описании пыльцевых оболочек, извлеченных из отложений послепалеозойского времени, когда уже появились растения, принадлежащие к тем же семействам, а может быть, и родам, что и многие растения современных растительных ассоциаций. В частности это применимо к ископаемым оболочкам пыльцы и спор третичных растений, так как флора третичного периода в основной массе была уже близка к современной флоре тропиков, субтропиков и, отчасти, умеренных зон.

Поэтому, описывая формы пыльцевых зерен голосеменных, выделенных из третичных отложений, и по возможности приводя их к естественной системе, автор прибегал к употреблению наиболее распространенных в палеонтологии обозначений. Для обозначения предположительной принадлежности к современному семейству, роду или виду употреблялось окончание *ites*, например *Pinites*. Сходство с пыльцей современного вида достаточно близкое по совокупности признаков обозначалось сокращенно «aff» (*affinis*); при близком сходстве, но невозможном полном сравнении из-за плохой сохранности — «cf.» (*conformis*). Морфологическое сходство с современным видом обозначалось окончанием *formis* при условии установленного рода, например *Pinus longifoliaformis*. В том же случае, если ископаемые формы были тождественны с формами современными, им придавалось современное наименование, но после него в скобках ставилось *fossilis*. Обычно это употребляется для наименования плиоценовых и четвертичных видов. Этим автор указывал на принадлежность

формы к ископаемому растению. Такой способ характеристики ископаемых пыльцевых зерен, с одной стороны, приближает определение к естественной системе, а с другой — показывает, что автор не считает возможным полностью отождествлять по пыльце ископаемый вид растения с современным даже и в том случае, если морфологическое сходство пыльцы их очевидно.

Только в тех случаях, когда встреченная хорошей сохранности ископаемая форма пыльцевой или споровой оболочки имела характерные (выделяющие ее среди прочих известных ископаемых форм) и повторяющиеся морфологические особенности, но не имела аналогов среди пыльцы современных видов растений, ей придавалось новое название, основанное на характере этих морфологических особенностей. При этом чтобы показать, что вид описан только по пыльце, добавлялось в скобках слово «pollen»¹. Впоследствии, когда будут созданы систематические справочники по морфологии пыльцы современных растений, наименования ископаемых форм в большей мере могут быть уточнены. В настоящее же время очень важно, чтобы одни и те же формы всегда имели одно и то же название и ископаемый материал был бы сравним.

Автор полагает, что, возможно, им допущены некоторые погрешности в определении пыльцы, а поэтому замечания, которые могут возникнуть у лиц, использующих его работу, он с готовностью примет во внимание при дальнейшей работе.

Описание встреченных форм делалось параллельно с подсчетом зерен при анализе. Поэтому выявление основных морфологических признаков ископаемых пыльцевых зерен (оболочек) зачастую было сделано по одному-двум экземплярам. Все пробы обрабатывались ацетилирующей смесью, так что ископаемая пыльца была приведена в состояние, сравнимое с эталонным материалом. Большинство описанных форм документировалось при помощи микрофотографирования или зарисовок. При дальнейших аналитических работах вносились поправки на уклонения в размерах и в характере структурных элементов. Такой метод описания допускает, конечно, пробелы и неточности определения, которые должны исправляться по мере накопления фактического материала.

Комплекс пыльцы голосеменных, встреченных в спорово-пыльцевых спектрах палеогена, содержит три морфологически различных типа зерен (фиг. 16):

I. Пыльцевые зерна сфероидальные, однокамерные, без воздушных мешков, однопоровые или беспоровые (фиг. 16, графа I, 1—8). К этому типу относится пыльца *Taxaceae* и *Taxacites*, *Taxodiaceae*, *Pinaceae* (род *Tsuga*), *Araucariaceae* и *Araucarites*; *Cupressaceae* и *Cupressites*; *Gnetaceae* (*Gnetumites*).

II. Пыльцевые зерна эллипсоидальные, беспоровые, однобороздные или безбороздные, без складок или со складками, без воздушных мешков или с зачаточными воздушными мешками (фиг. 16, графа II, 1—5). К этому типу относится пыльца *Ginkgoaceae*, *Cycadaceae*, *Ephedraceae* и *Ephedrites* и *Welwitschiaceae* и *Welwitschiacites*.

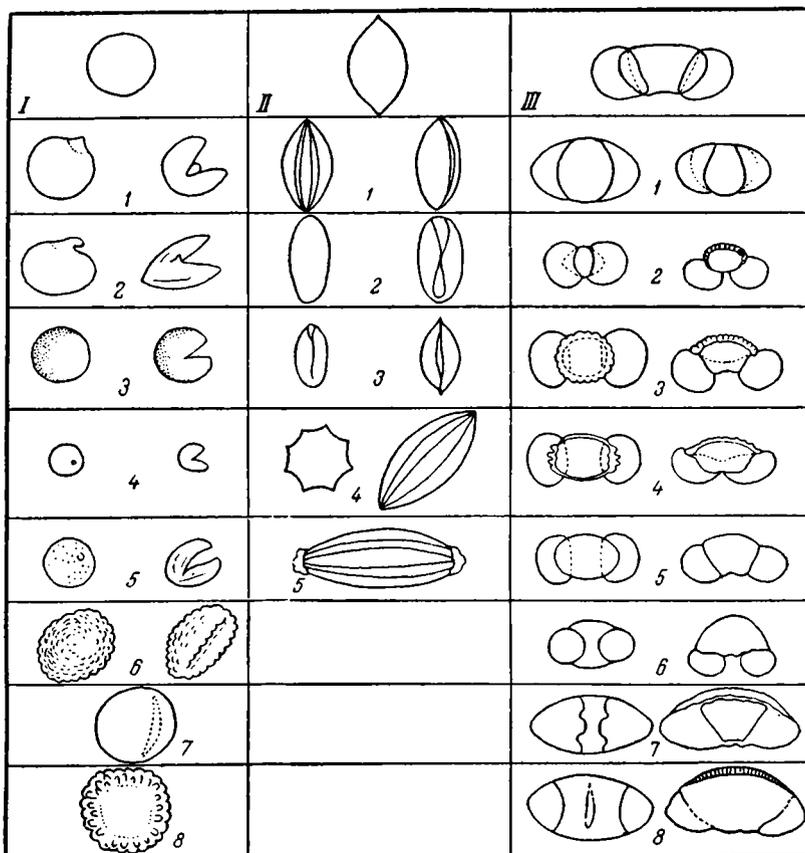
III. Пыльцевые зерна сложной формы, обычно трехкамерные, в отдельных случаях четырехкамерные, с центральным телом и воздушными мешками (фиг. 16, графа III, 1—8). К этой группе относится пыльца *Pinaceae* (роды *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Cedrus*, *Keteleeria*), *Podocarpus* и *Dacrydium*.

Пыльца семейства гинкговых и цикадовых в настоящей работе охарактеризована недостаточно полно из-за редкости ее находок в кайнозойских спектрах. Кроме того, современная флора дает для них очень бедный сравнительный материал, значительно беднее, чем для других семейств. До-

¹ Аналогично «spm.» Эрдтмана (Erdtman, 1947).

статочно напомнить, что из обширного ранее рода *Ginkgo* в настоящее время известен только один вид — *Ginkgo biloba* L. Пыльца сем. Pinaceae охарактеризована полнее, так как сравнительный материал давал возможность довольно широкого сопоставления с пыльцой современных растений.

Отождествление описываемой пыльцы с видами или родами ископаемой пыльцы, упомянутой в литературе, производилось не по голотипам,



Фиг. 16. Схематическое изображение различных морфологических типов пыльцы голосеменных.

I — пыльца сфероидальная, однопоровая или беспоровая (1—5), однобороздная или безбороздная (6—8): 1 — тип *Taxodium*; 2 — тип *Sequoia*; 3 — тип *Taxus*; 4 — тип *Torreja*; 5 — тип Cupressaceae; 6 — тип *Sciadopitys*; 7 — тип Agassziaceae; 8 — тип *Tsuga*. II — пыльца эллипсоидальная, однобороздная (1—3) или безбороздная (4—5). 1 — тип Ginkgoaceae; 2, 3 — тип Cycadaceae; 4 — тип *Ephedra*; 5 — тип *Welwitschia*. III — пыльца сложной формы с воздушными мешками: 1 — тип *Pinus protocembra*; 2 — тип *Podocarpus*; 3 — тип *Pinus* секции *Strobus*; 4 — тип *Pinus sibirica*; 5 — тип *Pinus silvestris*; 6 — тип *Pinus* секции *Banksia*; 7 — тип *Cedrus*; 8 — тип *Picea*

э по описаниям или микрофотографиям. Голотипы в большинстве случаев оставались для нас недоступными.

Все препараты, по которым велось описание ископаемых форм, относятся к коллекции ГИН АН СССР № 3082. Препараты из Павлодарского Прииртышья имеют индекс $\frac{3}{К}$ и $\frac{Н}{К}$, а из Северного Приаралья $\frac{3я}{К}$.

Микрофотографии сделаны в фотолаборатории Отдела стратиграфии ГИН АН СССР заведующим лабораторией А. И. Никитиным при непосредственном участии автора. Зарисовки выполнены автором.

ОБЩИЙ СПИСОК ВИДОВ, ПРИВЕДЕННЫХ
В ОПИСАНИЯХ

КЛАСС CYCADALES

СЕМ. СУСАДАСЕАЕ

Zamites (pollen).

Encephalarites cycadioides sp. nov. (pollen).

КЛАСС GINKGOALES

СЕМ. GINKGOАСЕАЕ

Ginkgo bilobaeformis sp. nov. (pollen),

Ginkgoites (pollen).

КЛАСС CONIFERALES

СЕМ. ТАХАСЕАЕ

Taxus cuspidataeformis sp. nov. (pollen).

T. baccataeformis sp. nov. (pollen).

Taxites (pollen).

Torreya californiformis sp. nov. (pollen).

СЕМ. ПОДОКАРСЕАЕ

Podocarpus sellowiformis sp. nov. (pollen).

P. andiniiformis sp. nov. (pollen).

P. nageiaformis sp. nov. (pollen).

Podocarpites kasakhstanica sp. nov. (pollen).

P. gigantea sp. nov. (pollen).

Podocarpus aff. *dacrydioides* A. R i g h.

Dacrydium elatumiformis sp. nov. (pollen).

СЕМ. АРАУКАРИАСЕАЕ

Araucaria elegans sp. nov. (pollen).

Agathis ovataeformis sp. nov. (pollen).

СЕМ. ПИНАСЕАЕ

Abies sibiriciformis sp. nov. (pollen)

A. protofirma sp. nov. (pollen).

Keteleeria davidianaeformis sp. nov. (pollen).

Picea tasaranica sp. nov. (pollen).

P. schrenkianaeformis sp. nov. (pollen).

P. alata sp. nov. (pollen) (ex. gr. *P. jezoensis* C a r r.).

Cedrus aff. *deodara* L o u d.

C. laxireticulata Z a u e r (pollen).

C. piniformis sp. nov. (pollen).

C. Janschinii sp. nov. (pollen).

C. parvisaccata Z a u e r. (pollen).

C. pusilla Z a u e r (pollen).

C. aff. libani L a w s.

C. longisaccata sp. nov. (pollen).

Pinus cembraeformis sp. nov. (pollen).

P. aff. koraiensis S i e b. et Z u c c.

P. microsibirica sp. nov. (pollen).
P. sibiriciformis sp. nov. (pollen).
P. ex. gr. sibirica (R u p r.) M a y r.
P. protocebra sp. nov. (pollen).
P. ex. gr. protocebra.
P. strobiformis sp. nov. (pollen).
P. peuceformis sp. nov. (pollen).
P. exelsaeformis sp. nov. (pollen).
P. ex. gr. exelsa, W a l l.
P. gerardianaeformis sp. nov. (pollen).
P. longifoliaformis sp. nov. (po len).
P. ponderosaeformis sp. nov. (pollen)
P. bicornis sp. nov. (pollen).
P. minutus sp. nov. (pollen).
P. taedaeformis sp. nov. (pollen).
P. singularis sp. nov. (pollen).
P. banksianaeformis sp. nov. (pollen).
P. halepensisformis sp. nov. (pollen).
P. protosilvestris sp. nov. (pollen).
P. aff. silvestris L.
Tsuga crispa sp. nov. (pollen).
T. torulosa sp. nov. (pollen).

CEM. TAXODIACEAE

Sciadopitys tuberculata sp. nov. (pollen) [ex gr. *S. verticillata* S i e b. et
 Z u c c.].
Sequoia semperviriiformis sp. nov. (pollen).
Taxodium aff. distichum L. (R i c h.).
Taxodiumites sp.
Cunninghamia aff. lanceolata L a m b.

CEM. CUPRESSACEAE

Thuyoites (pollen).
Libocedrus sp. (pollen).
Cupressites (pollen).
C. sp. (pollen), (aff. *Cupressus pallens* B o l c h.).
Chamaecyparites (pollen).

KJACC GNETALES

CEM. WELWITSCHIACEAE

Welwitschites protomirabilis sp. nov. (pollen).

CEM. EPHEDRACEAE

Ephedra eocenipites W o d e h o u s e.
E. aff. Przewalskii S t a p f.
E. aff. distachya L.
E. aff. intermedia S c h r.
Ephedrites trinata sp. nov. (pollen).

CEM. GNETACEAE

Gnetumites (pollen).

СЕМ. CYCADACEAE — САГОВНИКОВЫЕ

Zamites pollen

Пыльца сем. Cycadaceae и Ginkgoaceae относится к типу эллипсоидальных, беспоровых, однобороздных (или с одной складкой).

Zamites sp. (pollen)

Табл. I, рис. 1—3

Препарат № 191 $\frac{H}{K}$

Пыльца имеет сходство со следующими формами, известными по литературным данным:

1933. *Cycadopites* sp. W o d e h o u s e. Tertiary pollen. The oil shales of the eocene Green River formation, p. 485, fig. 1—3.
 1949. *Bennettitaceae* — *Pollenites lucifer* sp. T h i e r g a r t. Der stratigraphische Wert mesozoischer Pollen und Sporen, Taf. IV/V, Fig. 12.
 1950. Cycadeen (oder Ginkgoaceen) Pollen R e i s s i n g e r. Die «Pollenanalyse» ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit, Taf. XVIII, Fig. 16—22.
 1950. Cycadeen (oder Ginkgoaceen) Pollen R e i s s i n g e r. Там же, табл. XIII, фиг. 13—15.

Пыльцевое зерно эллипсоидальное, однобороздное. Длина зерна около 25 μ , ширина около 16 μ , отклонения в размерах в пределах от 3 до 5 μ . Очертание в боковом положении овальное. На дистальной стороне от одного полюса к другому проходит продольная борозда. У некоторых зерен борозда почти скрыта под завернувшимися краями (табл. I, рис. 2), так как зерно часто сминается таким образом, что края его образуют нечто вроде завернувшегося лепестка. Экзина однослойная (при увеличении в 400 раз), в большинстве случаев гладкая или неяснобороздавчатая. Контур зерна ровный или слабоволнистый.

Ископаемая форма, если судить по описаниям и рисункам, имеет сходство с пыльцой *Zamia muricata* W i l l d. в том случае, если зерно не смято и сохраняет округло-эллиптическое очертание. Пыльца ныне живущих *Zamia muricata* описана В. В. Зауер (1950) в числе прочих Cycadales. Автор отмечает, что пыльца *Zamia* имеет двуслойную оболочку, что различимо при увеличении в 700 раз.

Если пыльцевое зерно *Zamites* деформировано и несколько сжато вдоль большой оси, оно имеет некоторое сходство с пыльцой растений семейства Umbelliferae или Leguminosae.

С. Н. Наумовой (1939) формы, подобные *Zamites* sp., включены в общую группу *Intorta*.

Все перечисленные выше синонимы не дают точного определения данной формы, так как авторы относят описанные ими пыльцевые зерна или к семейству цикадовых или к семейству беннетитовых. Как известно, эти семейства являются наиболее древней ветвью голосеменных, ведущих свое начало еще с каменноугольного периода, причем Cycadales имели широкое распространение еще в юрское и меловое время. В более молодых отложениях значение их сильно снижается, и в верхнетретичных отложениях находки пыльцы растений, принадлежащих к семейству Cycadaceae, уже единичны.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, Пос. Парамоновка, скв. 1; верхние горизонты чеганских глин.

Р а с п р о с т р а н е н и е: чеганские глины в пределах Казахстана; эоцен — лейас в Германии; верхний и средний мел — в Центральной Сибири.

Encephalarites cycadioides sp. nov. (pollen)

Табл. I, рис. 4 и 5

Препараты № 149 $\frac{H}{K}$ и 233 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз, чеганские глины и глины второй свиты континентальных отложений среднего олигоцена (препарат № 149 $\frac{H}{K}$).

Пыльца имеет сходство со следующими формами, известными по литературе:

1930. *Cycadopites* sp. W o d e h o u s e. Tertiary pollen. The oil shales of the eocene Green River formation p. 485, fig. 1—3.

1953. *Encephalarites cycadiiformis* Б о л х о в и т и н а. Спорово-пыльцевая характеристика меловых отложений центральных областей СССР, стр. 65, табл. X, рис. 17.

Пыльцевое зерно однобороздное, эллипсоидальное, беспоровое. Размер по большой оси около 30 μ , по меньшей — около 20 μ ; встречаются зерна размерами не более 18 μ по меньшей оси. Очертание в боковом положении эллиптическое. Борозда длинная, проходит от полюса к полюсу. Мембрана борозды гладкая. У большинства зерен края борозды в области экватора смыкаются. В результате этого края борозды образуют рисунок в виде восьмерки (табл. I, фиг. 4), что является одним из наиболее характерных диагностических признаков для пыльцы *Cycadales*. Экзина двуслойная, тонкая. Поверхность экзины неравномерно мелкобугорчатая. У краев борозды оба слоя экзины выклиниваются.

С пылью современного вида *Encephalartos* L e h m. описанная ископаемая форма имеет большое сходство как по форме и очертаниям, так и по характеру поверхности экзины. Отличием ископаемого вида от современного является более тонкая экзина и меньшее количество ее слоев [в описании В. В. Зауер (1950) для пыльцевых зерен *Encephalartos* L e h m. указаны три слоя экзины, а пыльцевые зерна ископаемого вида имеют лишь два слоя].

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: меловые отложения Казахстана и Сибири; эоцен Америки (флора Грин-Ривер), где пыльца описана под общим названием *Cycadopites*; нижний и средний олигоцен Казахстана.

Пыльца *Cycadales* трудно отличима от пыльцы *Ginkgoales* и в основном определения ведутся лишь до семейства. С. Н. Наумовой (1939) формы, подобные *Ginkgoaceae* и *Encephalartos* L e h m., вместе с пылью хвойных без воздушных мешков объединены в общую группу *Intorta*. Ископаемый вид близок к пыльце современного рода *Encephalartos* L e h m., два вида которого описаны В. В. Зауер (1950). В наше время этот род распространен в Южной и Юго-Восточной Африке. Пыльца, подобная *Encephalarites* в третичных отложениях Казахстана, видимо, может рассматриваться как реликт меловой флоры.

Согласно данным В. В. Зауер (1950), наибольшего распространения саговниковые достигли в конце юрского и в начале мелового периода. Однако, по данным Крейзеля (Krausel, 1949), в третичное время они представлены еще 21 видом.

На территории Казахстана ни пыльцы, ни макроскопических остатков *Saccadales* до наших исследований не было найдено. В. В. Зауер отмечает обилие находок цикадовых (листовые отпечатки) в окраинных зонах Сибирской флористической провинции юрского периода (флоры Средней Азии).

В настоящее время семейство саговниковых объединяет 9 родов, причем большинство видов, относящихся к этим родам, являются обитателями тропиков.

Растения рода *Zamia* в настоящее время распространены в тропической и субтропической зонах Америки и представляют собой древовидные или кустарниковые формы, по внешнему виду несколько напоминающие кустарниковые формы пальмы или древовидные папоротники.

2. КЛАСС GINKGOALES — ГИНКГОВЫЕ

СЕМ. GINKGOACEAE — ГИНКГОВЫЕ

На основании находок макроскопических остатков и пыльцы установлено, что гинкговые принадлежат к весьма древним семействам, ведущим свое начало еще с девона (Наумова, 1939; Болховитина, 1952). Наиболее широко гинкговые были распространены в юрское время. В меловом периоде число видов их значительно снижается, а в третичных отложениях встречаются представители только одного рода — *Ginkgo*. Один из видов этого рода, а именно *Ginkgo biloba* L., существует и в наше время — в субтропической зоне.

Пыльца ископаемых видов, относимых к семейству *Ginkgoaceae*, имеет однотипное строение, весьма близкое к строению пыльцевого зерна современного вида *Ginkgo biloba* L.

Пыльцевые зерна эллипсоидальные или округло-эллипсоидальные, однобороздные и беспоровые. Размеры: 30—45 μ по большей оси и 15—25 μ — по меньшей. Очертание зерна в боковом положении округлое или эллиптическое. Контур зерна ровный или слегка волнистый. Борозда вытянута параллельно большей оси, широкая, имеет тонкую мембрану. Контур борозды иногда неровный. Экзина однослойная, тонкая (не более 2 μ), значительно утончается и резко обрывается к краям борозды, не выклиниваясь. Поверхность зерна гладкая или неяснобугорчатая. Смятое пыльцевое зерно (смятие обычно происходит в направлении, параллельном большей оси) несколько напоминает пыльцу *Saccadales*. Наиболее распространенный тип ископаемых зерен, относимых к семейству *Ginkgoaceae*, ближе всего к пыльце современного вида *Ginkgo biloba* L. (табл. I, рис. 12—14). Ископаемый вид отличается от современного лишь более угловатыми очертаниями.

Ginkgo bilobaeformis sp. nov. (pollen)

Табл. I, рис. 6—11
 Препараты № 170 $\frac{H}{K}$, 186 $\frac{H}{K}$ (рис. 6); 198 $\frac{H}{K}$, 244 $\frac{H}{K}$ и 255 $\frac{3}{K}$ (рис. 7);
 191 $\frac{H}{K}$ (рис. 8 и 9); 334 $\frac{3}{K}$ (рис. 10 и 11)

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 1, слюдястые глины с растительными остатками; мел — палеоген (препарат № 186 $\frac{H}{K}$).

Пыльца имеет сходство со следующими формами, известными по литературе:

1933. *Cycadopites* sp. W o d e h o u s e. Tertiary pollen. The oil shales of the eocene Green River formation, p. 485, fig. 1—5.
1939. *Ginkgo parva* Н а у м о в а (in litt.). *Ginkgo gibberosa* Н а у м о в а (in litt.).
1949. *Acuminella marginata* М а л я в к и н а. Определитель спор и пыльцы. Юра — мел., табл. 3, рис. 58.
1950. Cycadeen (oder Ginkgoaceen) Pollen R e i s s i n g e r. Die «Pollenanalyse» ausge- dehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit, S. 124, Taf. XIII, Fig. 13—23.

Строение пыльцевого зерна подобно приведенному в общей характеристике семейства. Размеры: 35—45 μ по большей оси и 16—22 μ — по меньшей.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: наиболее достоверны данные о находках пыльцы *Ginkgo* из юрских отложений Урала и Западной Сибири, а также из меловых и юрских отложений Казахстана. Известна пыльца *Ginkgo* из меловых и третичных отложений от эоцена до среднего олигоцена Казахстана, Среднего Урала и Западно-Сибирской низменности.

Присутствие пыльцы *Ginkgo* отмечено в эоцене Западной Германии и Грин-Ривер в Америке, где пыльцевые зерна типа Ginkgoaceae многие авторы относили к группе «Cicadeen oder Ginkgoaceen pollen».

Ginkgoites (pollen)

Табл. I, рис. 15, 16

Препарат № 193 $\frac{H}{K}$

Пыльцевые зерна по внешнему облику подобны пыльце *Ginkgo*. Отличаются значительно большими размерами (до 60 μ и более по большей оси). Экзина часто имеет разрывы по борозде.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз; четвертая свита континентального олигоцена (верхний эоцен).

3. КЛАСС CONIFERALES — ХВОЙНЫЕ

СЕМ. TAXACEAE—ТИССОВЫЕ

Пыльца тиссовых относится к типу сфероидальных, безбороздных, беспоровых или однопоровых пыльцевых зерен.

Размеры варьируют в пределах от 16 до 30 μ , в зависимости от принадлежности к роду или виду. Очертания обычно округлые или неправильные в связи со вторичной деформацией. Пыльцевое зерно безбороздное, часто имеет трещину (*Torreya*), разверзающую его от центра к периферии. Повидимому, трещины образуются в местах, предназначенных для прорастания пыльцевой трубки. Некоторые зерна имеют складки (*Taxus*). Экзина пыльцевых зерен одно- или двуслойная. Поверхность экзины обычно гладкая или имеет бугорчато-шиповатые выросты. В зависимости от наличия или отсутствия скульптурных выростов контур зерна гладкий или неровный. Ископаемая пыльца семейства Taxaceae, так же как и пыльца современных растений этого семейства, имеет морфологическое сходство с пыльцой растений семейства Cupressaceae. Пыльца, отнесенная нами к роду *Taxus*, отличается от пыльцы, отнесенной к семейству Cupressaceae, более толстой и всегда скульптурной экзиной, а также отсутствием трещины.

В третичных отложениях Северного Казахстана автором была найдена пыльца тиссовых, представленная тремя видами, довольно близкими по морфологическим признакам к пыльце современных родов *Taxus* L. и *Torreya* A. R. P. T.

В. В. Зауер (1950) отмечала, что пыльца тиссовых в ископаемом состоянии встречается довольно редко, но, по-видимому, это верно только для некоторых ботанико-географических провинций, так как, например, в палеогене Нижнего Дона и Кавказа пыльца тиссовых была обнаружена неоднократно.

Род *Taxus* L. — Тисс

Taxus cuspidataeformis sp. nov. (pollen)

Табл. I, рис. 17, 18

Препарат № 186 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, Парамоновка, скв. 2; слюдяные глины подглауконитовой свиты (верхний мел).

Пыльцевое зерно сфероидальное, безбороздное, беспоровое; размер 16—20 μ ; очертание округлое или эллиптическое. Экзина двуслойная (?), скульптура мелкобугорчатая, что обуславливает точечный рисунок на поверхности зерна. Некоторые зерна имеют бугорки с заостренными вершинами, что создает впечатление шиповатости. Экзина часто сминается в мелкие складки, при этом зерно не теряет первоначальной формы и остается сфероидальным. Контур зерна — мелкофестончатый.

Пыльца описанного вида имеет большое сходство с пыльцой *Taxus cuspidata* Sieb. et Zucc., характеристика которой дана в работе В. В. Зауер (1950). Сходство отмечается как по общим морфологическим признакам, так и по размерам.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: ископаемые остатки тисса известны еще в юрское и меловое время на островах Дальнего Востока. Веточки и отпечатки листьев (хвои) тисса найдены в ряде пунктов СССР, где они известны начиная от отложений датского яруса до сармата включительно. В палеогене пыльца тисса обнаружена по рр. Уралу, Волге и Дону и на Северном Кавказе. В виде единичных находок пыльца *Taxus* отмечена в палеогене и неогене Среднего Поволжья вместе с пыльцой *Sciadopitys*. А. Н. Криштофовичем (1941) отмечены находки тисса в неогене Дона. В Казахстане пыльца тисса встречается в верхнемеловых и третичных отложениях. Эрдтман (1943) указывает на находки пыльцы *Taxus* в межледниковых отложениях Польши. В настоящее время вид *Taxus cuspidata* Sieb. et Zucc. растет в лесах Дальнего Востока, в Китае, Маньчжурии и Японии.

Taxus baccataeformis sp. nov. (pollen)

Табл. I, рис. 19 и 20

Препараты № 193 $\frac{H}{K}$, 165 $\frac{H}{K}$ (рис. 19); 334 $\frac{H}{K}$ (рис. 20)

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 1 опоковые глины, верхний — средний эоцен (препарат № 193 $\frac{H}{K}$).

Пыльцевое зерно сфероидальное, безбороздное, беспоровое. Размер от 25 до 29 μ . У большинства зерен образуется клиновидная трещина от

периферии к центру, но при этом зерна не сминаются и сохраняют первоначальные округлые очертания. Экзина толстая (до 2 μ), двуслойная, верхний слой ее имеет бугорчато-шиповидные выросты, расположенные равномерно по всей поверхности зерна. У некоторых зерен выросты расположены радиально. Контур зерна неровный.

От пыльцы *Taxus aff. cuspidata* Sieb. et Zucc. пыльца *Taxus baccataeformis* отличается строением поверхности, более толстой экзиной и несколько большей величиной.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: эоцен, нижний и средний олигоцен Павлодарского Прииртышья, средний олигоцен Северного Приаралья. Единичные находки в палеоцен-эоценовых и верхнемеловых отложениях Казахстана.

В настоящее время *Taxus baccata* L.— тисс ягодный или европейский— распространен спорадически почти по всей Западной Европе, по Черноморскому побережью, Кавказу и Малой Азии и в горах Северной Африки. В горных районах тисс доходит до высоты 2300 м над уровнем моря. Характерен для лесной зоны; растет под пологом хвойно-широколиственных лесов.

Taxites (?) (pollen)

Табл. I, рис. 21

Препарат № 193 $\frac{H}{K}$

Пыльцевое зерно сфероидальное; размер его от 26 до 36 μ . Иногда наблюдается трещина от периферии к центру. Экзина толстая (до 3 μ). Поверхность экзины мелкошиповатая. У некоторых зерен выросты расположены радиально. По величине зерна имеют сходство с пыльцой современного вида *Taxus baccata* L.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 1; опоковые глины среднего эоцена. В палеогеновых спорово-пыльцевых спектрах Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья встречается в комплексе с различными видами *Cedrus*, *Sciadopitys*, *Pinus* и представителями ксерофитной флоры покрытосеменных.

Torreya californiformis sp. nov. (pollen)

Табл. I, рис. 22 и 23

Препараты № 198 $\frac{H}{K}$ (рис. 22), 259 $\frac{3}{K}$ (рис. 23)

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз; глины с отпечатками растений, вторая свита континентальных отложений среднего олигоцена.

Пыльцевое зерно сфероидальное, безбороздное, беспоровое или с одной мало заметной порой. Величина пыльцевого зерна 22—27 μ . Экзина тонкая, однослойная или двуслойная, гладкая, иногда сминающаяся в мелкие, произвольно расположенные складки. Контур ровный.

С *Torreya californica* Torr., изученным автором по гербарному материалу из коллекции Н. А. Болховитиной, имеет большое сходство по всем морфологическим признакам за исключением небольших отклонений в размерах. Отдельные ископаемые пыльцевые зерна *Torreya californiformis* достигают величины 27 μ , пыльца же ныне живущей *T. californica* Torr. не превышает 25 μ .

От описанной В. В. Зауер (1950) пыльцы *Torreya nucifera* Sieb. et Zucc. ископаемая пыльца, определенная как *T. aff. californica*, отличается следующими признаками:

1) диаметр пыльцы *T. aff. californica* не превышает 27 μ , а большинство пыльцевых зерен *T. nucifera* достигает 33 μ ;

2) пыльцевые зерна *T. aff. californica* имеют округло-правильные очертания, а *T. nucifera* — округло-неправильное;

3) пыльцевые зерна *T. californiformis* (так же как и у ныне живущей *T. californica* Т о г г.) — гладкие, лишённые каких-либо выростов, пыльца же *T. nucifera* имеет мелкие бугорчатые выросты. Кроме того, толщина экзины *T. nucifera* значительно превышает толщину экзины пыльцы *T. californiformis*.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: Павлодарское Прииртышье, нижний эоцен, низы среднего олигоцена. Северное Приаралье, верхний эоцен — нижний олигоцен. Единичные находки известны из олигоцен-миоценовых отложений Воронежской обл.

Растения, принадлежащие к роду *Torreya* А г н о т т., относятся к вечнозеленым формам. В настоящее время *Torreya californica* произрастает в Калифорнии. Представляет собой дерево, высотой до 35 м; приурочено к лесной зоне. Некоторые виды *Torreya* приурочены к южным широтам. Часть из них произрастает в Южном Китае, в Японии и на п-ове Флорида.

СЕМ. PODOCARPACEAE — НОГОПЛОДНИКОВЫЕ

Ископаемые растительные остатки растений из сем. Podocarpaceae, определенные до вида, на территории СССР известны еще с 1859 г., когда Г. В. Абигом были определены отпечатки листьев из третичных толщ Киевщины. Находки древесины и листьев *Podocarpus* обычны для эоцена и палеоцена Донбасса и Киевской обл. В более древних отложениях известны находки древесины различных *Podocarpoxylon* в средней и верхней юре, в мелу (где в нижних и средних отделах этот род представлен наиболее широко). В своей книге, посвященной обзору растительности прошлых веков, А. Сьюрд (1936) упоминает о находках хвойного, так называемого *Archaeopodocarpus*, который может быть отнесен к наиболее древним представителям сем. Podocarpaceae.

Нигде в литературе не упоминается о находках листьев или древесины *Dacrydium*. Причиной этого может быть некоторое несогласие относительно систематического положения этого рода, который, как известно, некоторые авторы относят к семейству тиссовых. Возможно, что ранние находки «тиссовых» содержали в себе часть видов, принадлежащих к роду *Dacrydium*.

Пыльцевые данные свидетельствуют о чрезвычайно раннем появлении растений сем. Podocarpaceae. Пыльца типа *Podocarpus* найдена уже в пермских отложениях. Как отмечает В. В. Зауер, пыльца пермских Podocarpaceae отличается большей величиной, чем выделяемая из третичных отложений. Кроме того, пыльцевые зерна Podocarpaceae из перми имеют густую, часто двойную сетку на воздушных мешках, значительно более четкую, чем сетка у пыльцы Podocarpaceae из третичных отложений. По внешнему облику более древние пыльцы Podocarpaceae имеют большое сходство с *Podocarpites gigantea* и *P. kazakhstanica*, чем с *Podocarpus aff. Nageia* или с другими мелкими формами, обычно встречающимися в третичных отложениях.

Большое разнообразие пыльцы Podocarpaceae отмечается в меловых отложениях Казахстана, Приуралья, Сибири, Дальнего Востока, а также в нижнетретичных отложениях Азиатской и юга Европейской частей СССР.

Недостаточное знакомство с морфологией пыльцы различных видов современных Podocarpaceae привело к неправильному взгляду на прекращение распространения ногоплодниковых уже в олигоцене. Авторы многих

описаний спорово-пыльцевых спектров из кайнозойских отложений отнесли пыльцу, весьма близкую по морфологическим признакам к пыльце описанных видов *Podocarpus*, к особому виду *Pinus*, условно называемому ими *Pinus Haploxylon*. Так, например, пыльца, описанная Потонье, Тиргартом и др. под названием *Pinus Haploxylon*, или *Pinus Haploxylon* Тур., по-видимому, в действительности в большинстве случаев принадлежит к роду *Podocarpus*, что конечно не исключает возможности находок пыльцы сосен, принадлежащих к подроду *Haploxylon* в отложениях меловой и третичной систем.

Современное географическое распространение семейства, представленного в настоящее время шестью родами (*Podocarpus*, *Dacrydium*, *Pherosphaera*, *Phyllocladus*, *Saxegothea*, *Microcachrys*), приурочено к тропическому поясу южного полушария. Многие виды *Podocarpaceae*, как *Podocarpus chilense* A. Rich., *P. dacrydioides* A. Rich., *P. Totara* N. Don и роды *Saxegotheae* Lindl. и *Dacrydium* Soland., составляют значительную часть хвойных и смешанных тропических и субтропических лесов тропической и южной части Южной Америки, Африки, Новой Зеландии. Многие виды деревьев, принадлежащие к роду *Podocarpus*, являются основными лесообразующими породами в горных частях Южной Африки, где они составляют массивы с подлеском из можжевельника.

Отдельные виды *Podocarpus* широко распространены в Австралии, Японии, Южном Китае и Южной Америке. Обычными спутниками различного рода *Podocarpus* во влажных тропиках является *Araucaria* и *Agathis*. Кустарниковые формы *Podocarpaceae* распространены в южном полушарии на юге умеренной зоны.

Все пыльцевые зерна, выделенные из палеогеновых отложений Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья, относящиеся к сем. *Podocarpaceae*, принадлежат к двум родам: *Podocarpus* L'Herit. и *Dacrydium* Soland. Пыльцевые зерна этих родов относятся к типу пыльцы хвойных, состоящей из центральной части, или тела, и двух или более воздушных мешков, прикрепленных к телу с брюшной стороны (фиг. 16, III). Величина пыльцевых зерен варьирует, в зависимости от принадлежности к виду, от 50 до 120 м. Борозда, расположенная на брюшной стороне тела, выражена неясно или совсем не обнаруживается. Пор нет. Экзина тела обычно двух- или трехслойная на спинной части тела и однослойная или двуслойная на брюшной. Воздушные мешки представляют собой выросшие экзины, обычно однослойные. Структура и скульптура экзины тела и воздушных мешков различны. Экзина тела обычно имеет крупнозернистую или столбчатую структуру и бугорчатую или лакунообразную скульптуру. На спинной поверхности зерна экзина утолщается подобно щиту у пыльцы сем. *Pinaceae*. Утолщение это проецируется в боковом положении в виде гребня. Экзина воздушных мешков имеет сетчатую структуру. Контур тела неровный, волнистый; контур мешков — обычно ровный.

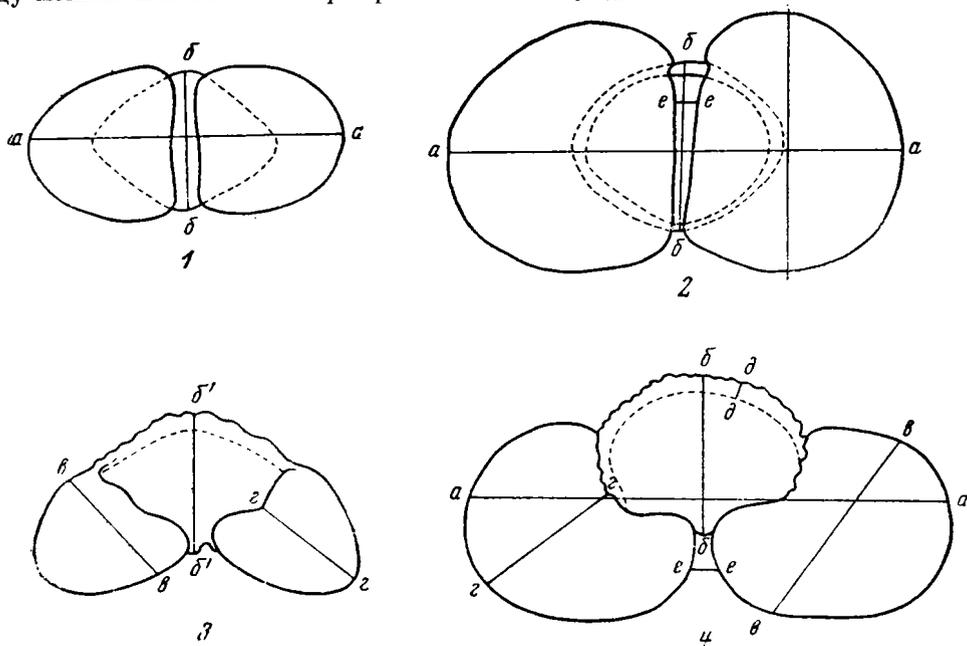
Внешне пыльцевые зерна родов *Podocarpus* и *Dacrydium* сходны с пыльцевыми зернами сем. *Pinaceae*, в частности с видами родов *Pinus* и *Abies*. В отношении признаков морфологического различия между пыльцой *Podocarpaceae*, снабженной воздушными мешками, и *Pinaceae*, — специальных исследований нет. В. В. Зауер (1950) указывает следующие черты отличия пыльцевых зерен *Podocarpus* от сем. *Pinaceae* (в частности, рода *Pinus*): более мелкие размеры; резко очерченные зародышевые борозды, тонкие, обычно смятые воздушные мешки.

Однако в ископаемом состоянии в спорово-пыльцевых спектрах встречаются такие пыльцевые зерна *Podocarpaceae* (в особенности рода *Podocarpus*), которые по ряду признаков значительно уклоняются от норм, приведенных В. В. Зауер для современной пыльцы рода *Podocarpus*. Также и среди ископаемой пыльцы рода *Pinus*, сходной с пыльцой рода *Podocarpus*

carpus, встречено много форм, уклоняющихся от обычных норм для пыльцы современных видов этого рода. Поэтому для определения палеогеновой пыльцы этих родов пришлось заняться выявлением их основных, характерных диагностических признаков.

За основу диагностических признаков ископаемой пыльцы родов *Podocarpus* и *Dacrydium* брались следующие элементы:

- 1) форма и очертание тела пыльцевого зерна (в полярной и боковой проекциях);
- 2) форма и очертание воздушных мешков;
- 3) способ прикрепления воздушных мешков к телу;
- 4) структура и скульптура оболочек тела;
- 5) характер сетчатости воздушных мешков;
- 6) размеры: а) общая длина пыльцевого зерна (наибольшая ось, проходящая через тело и мешки), б) ширина и высота тела, в) ширина (диаметр) и высота воздушного мешка, г) толщина экзины, д) расстояние между мешками в месте их прикрепления к телу (фиг. 17).



Фиг. 17 Основные элементы измерения пыльцевых зерен сем. Podocarpaceae, имеющих воздушные мешки.

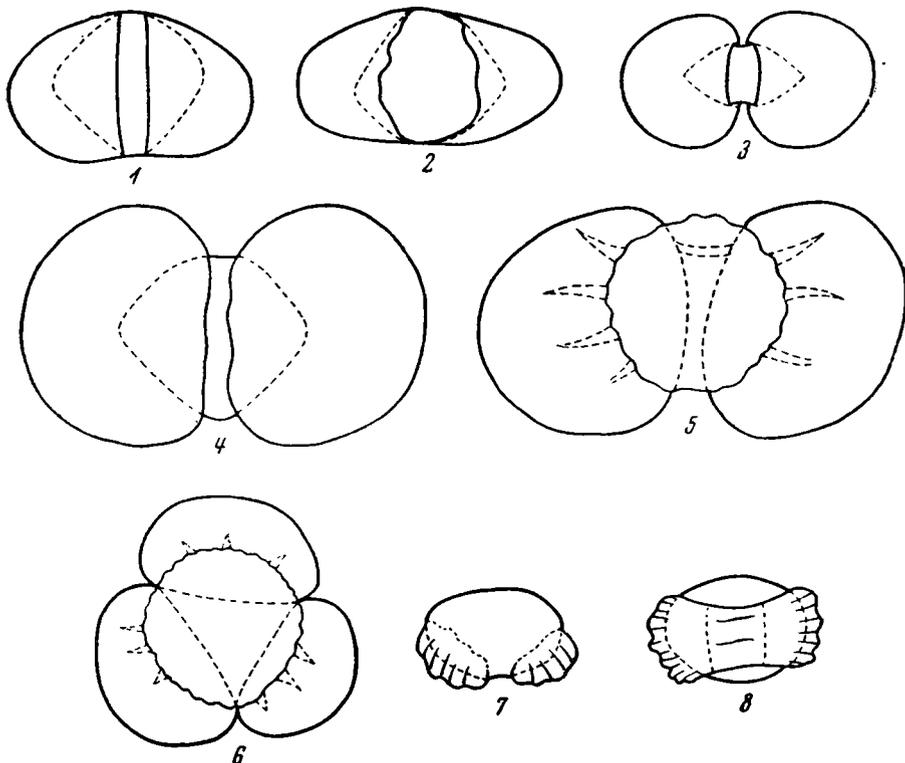
1, 2— полярная проекция; 3, 4— боковая проекция; а—а— общая длина зерна; б—б— ширина тела; б'—б'— высота тела; в—в— ширина воздушного мешка (диаметр); з—з— высота воздушного мешка; д—д— ширина (толщина) экзины тела — высота гребня; е—е— расстояние между мешками в месте их крепления к телу

Разумеется, измерения имеют значение только в случае, если пыльцевое зерно не деформировано, не смято и не разорвано. Замеры производились при строго полярном или строго боковом положении зерна, в зависимости от того, какие элементы его требовалось измерить (см. фиг. 17). Так как описание пыльцы велось по глицериновым препаратам, т. е. в жидкой среде, то можно было расположить пыльцевые зерна в нужном положении при помощи легкого постукивания карандашом или препаровальной иглой по поверхности покровного стекла.

Все описанные в настоящей работе пыльцевые зерна Podocarpaceae не имели ясно выраженной зародышевой борозды.

По форме и очертанию все выделенные нами виды родов *Podocarpus* и *Dacrydium* можно разбить на следующие группы (фиг. 18):

1. Пыльцевые зерна с округло-ромбоидальным очертанием тела в полярной проекции, с двумя воздушными мешками, прикрепленными к телу широкими основаниями на его брюшной части. Границы прикрепления мешков к телу проецируются либо в виде двух параллельных линий, либо в виде двух кривых, составляющих дуги эллипса.



Фиг. 18. Схема очертания различных видов пыльцевых зерен сем. Podocarpaceae (роды *Podocarpus* и *Dacrydium*).

1, 2 — пыльцевые зерна с округлым телом ромбоидального очертания и с двумя воздушными мешками, прикрепленными широкими основаниями (полярная проекция); 3, 4, 5 — пыльцевые зерна с округлым телом и ромбовидным очертанием в полярной проекции, с двумя воздушными мешками, диаметр которых превышает высоту тела; мешки прикреплены узкими основаниями; 6 — пыльцевое зерно с округлым телом и тремя воздушными мешками (полярная проекция); 7 — пыльцевое зерно с правильно эллипсоидальным телом и двумя воздушными мешками, диаметр которых меньше высоты тела (боковая проекция); 8 — то же в полярной проекции.

Высота тела и диаметр мешков приблизительно равны. В полярной проекции (когда пыльцевое зерно обращено к наблюдателю спинной или брюшной стороной¹) линии очертания тела и мешков не образуют угла (фиг. 18, 1, 2). Размер пыльцевых зерен этого типа от 50 до 80 μ . Пыльцевые зерна имеют сходство с пыльцой современного вида *Podocarpus Selowii* Klotzsch.

2. Пыльцевые зерна с округлым телом, несколько сдавленным по оси, перпендикулярной к полярной, и с ромбовидным очертанием в боковой

¹ Брюшная сторона, по Вудхаузу, наружная, по Козо-Полянскому, — дистальная (внешняя) по отношению к положению микроспоры в тетраде. Спинная сторона, по Вудхаузу, внутренняя, по Козо-Полянскому, — проксимальная (внутренняя) по отношению к положению микроспоры в тетраде.

проекции. Воздушных мешков два, диаметр их значительно превышает высоту тела. Мешки прикрепляются суженными основаниями к боковым частям тела и сильно сдвинуты один к другому. Внутренняя линия прикрепления воздушных мешков на брюшной части тела проицируется в виде двух параллельных прямых. Внешняя линия очертания воздушных мешков образует с линией очертания тела значительный угол, приближающийся к прямому. Сетка на мешках четкая и крупная. Поверхность тела мелкобугорчатая или неравномерно крупнобугорчатая. В некоторых случаях поверхность мешков собрана в радиально расположенные складки, отходящие от места прикрепления мешков. Величина (общая длина) пыльцевых зерен в зависимости от их видовой принадлежности варьирует от 50 до 150 μ . Пыльцевые зерна этого типа имеют сходство с пылью *Podocarpus Nageia* R. В г., но в большинстве случаев значительно крупнее их (фиг. 18, 3, 4, 5).

3. Пыльцевые зерна с округлым телом и с тремя воздушными мешками, прикрепленными с брюшной поверхности тела. Величина мешков равна или несколько превышает величину тела. Очертание тела — почти правильная окружность, очертания воздушных мешков также округлы. Сетка на мешках мелкая (4—5 μ), поверхность спинной части тела неравномерно бугорчатая. Размеры тела 45—47 μ (см. фиг. 18, 6). К этому типу зерен относится *Podocarpus dactyloides*, описанный Эрдтманом по коллекционным материалам из Новой Зеландии (Erdtman, 1943, табл. XXV, фиг. 429).

4. Пыльцевые зерна с правильно эллипсоидальным телом. Мешки прикреплены суженным основанием к боковым частям тела и сильно сдвинуты к брюшной части его. В полярной проекции прекрасно видна внутренняя граница прикрепления воздушных мешков, которая проицируется в виде двух параллельных линий, близко расположенных одна к другой.

Диаметр мешков несколько превышает высоту тела. Основными морфологическими признаками пыльцы этого типа являются крупная сетка мешков и сборчатая складчатость их экзины. Складки расположены радиально. Кроме того, этот тип зерен выделяется своей четкой и рельефной скульптурой экзины тела, которая представляет собой морщиноподобные выросты на его поверхности. Скульптура тела обуславливает его волнистый контур. Величина пыльцевых зерен от 40 до 80 или до 90 μ . Схематически зерна изображены на фиг. 18, 7 и 8.

У мелких зерен этого типа мешки значительно меньшего размера, чем тело. Камеры мешков не целиком заполнены воздухом и несколько обвисают, собираясь в складки и морщины. В проекции воздушные мешки кажутся свисающими в виде бахромы, обычно прозрачной и слабо окрашенной. К этому типу зерен относится пыльца современного рода *Dacrydium* S o l a n d.

Сетчатая структура экзины мешков, проицирующаяся на их поверхности в виде более или менее четкого сетчатого рисунка, не отражается на строении поверхности их, так как представляет собой шнуровидные утолщения экзины на внутренней стороне (Моносзон-Смолина, 1949).

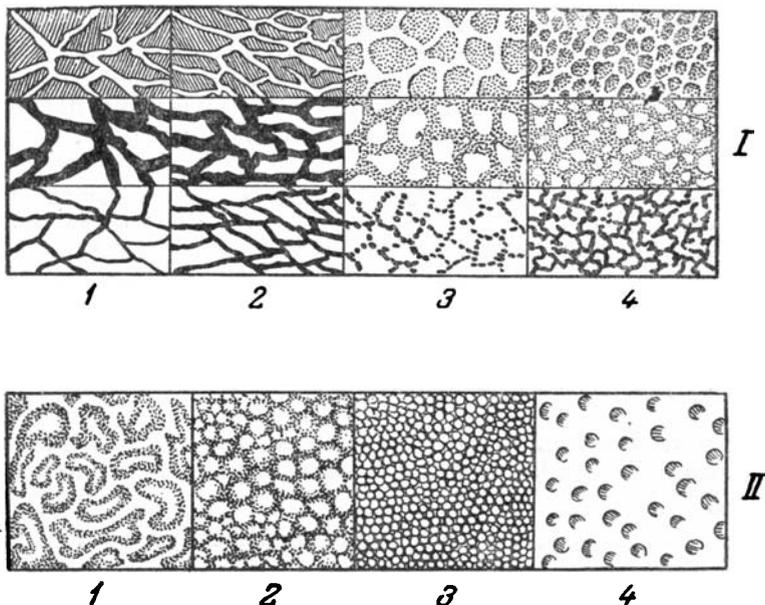
Воздушным мешкам пыльцы *Podocarpaceae* присуща сетка двух типов: четкая, крупная, обычно с продольно вытянутыми ячейками (фиг. 19, 1, 2); менее четкая, часто трудно уловимая, с ячейками различной конфигурации (фиг. 19, 1, 3, 4).

Кроме того, при описании пыльцевых зерен иногда встречаются промежуточные и комбинированные типы сеток.

Скульптура поверхности тела пыльцы хвойных с воздушными мешками обуславливается характером строения одного или двух верхних слоев экзины, облегающей его. Тело пыльцы *Podocarpaceae* обычно покрыто двумя слоями экзины, несколько более толстой на спинной поверхности и более тонкой на брюшной стороне. Характер складок экзины, смятий,

бугорчатости или ямчатости является также диагностическим признаком при определении видов пыльцы и всегда выдерживается одинаково у представителей одних и тех же видов.

Пыльца *Podocarpaceae*, встречаемая мною в меловых, палеогеновых и неогеновых отложениях Северного Приаралья и Павлодарского Прииртышья, не отличается большим многообразием. Скульптура ее поверхности в основном может быть трех типов: мраморовидно-складчатая (фиг. 19, II, 1), бугорчатая (фиг. 19, II, 2, 3), мелкоямчатая (фиг. 19, II, 4).



Фиг. 19. Строение различных типов сетки воздушных мешков и скульптур поверхности тела пыльцы ископаемых видов сем. *Podocarpaceae*.

I — строение сетки воздушных мешков; 1 — сетка четкая с неравными, беспорядочно распределенными или продольно вытянутыми ячейками различной величины и различных очертаний; 2 — сетка четкая с неравномерными, обычно крупными ячейками, вытянутыми продольно от линии прикрепления мешков к их периферии; 3 — сетка крупная, более или менее четкая, или прерывистая, с толстыми, кажущимися рельефными тяжами. Очертание ячеек неправильно-округлое; 4 — сетка мелкая, прерывистая, с неправильными и разнообразными очертаниями ячеек, часто неуловимыми из-за того, что тяжи, составляющие сетку, прерываются. II — скульптура поверхности тела: 1 — мраморовидно-складчатая; 2 — бугорчатая; 3 — мелкобугорчатая; 4 — мелкоямчатая

В общем можно прийти к выводу, что среди всего разнообразия форм ископаемой пыльцы сем. *Podocarpaceae*, относимой в основном к родам *Podocarpus* и *Dacrydium*, выделяются следующие характерные особенности, позволяющие одновременно отличать ее от пыльцы сем. *Pinaceae*:

1) диаметр воздушных мешков обычно превосходит высоту тела; исключением является род *Dacrydium*, пыльца которого не имеет аналогов среди сем. *Pinaceae*;

2) мешки сильно сдвинуты к брюшной стороне тела;

3) мешки в большинстве случаев несколько собраны в складки, радиально расходящиеся от центра к периферии;

4) линии прикрепления мешков четко выражены на брюшной стороне зерна, тесно сдвинуты и представляют собой две параллельные линии или овал с вытянутыми вершинами;

5) сетка мешков четкая, крупная и процирующаяся в виде двойных линий, с ячейками, обычно вытянутыми продольно, или нечеткая, прерывистая и мелкая;

6) скульптура экзины тела мраморовидно-складчатая, или неравномерно бугорчатая, или мелкоямчатая.

Род *Podocarpus* L. Herit.— Ногоплодник

Пыльцевые зерна относятся по морфологическим признакам к третьей группе (фиг. 16, III). Тело округло-ромбоидальное, мешки крупные, плотно надвинутые на тело с брюшной стороны, прикреплены к телу широкими или узкими основаниями. Внутренние границы прикрепления воздушных мешков близко сходятся и процируются в виде двух параллельных прямых. Экзина тела бугорчатая, сетка на мешках четкая, с продольно вытянутыми ячейками.

Ископаемая пыльца Podocarpaceae (род *Podocarpus*) выделена С. Н. Наумовой (1939) в отдельную подгруппу *Platysaccus* из группы хвойных с воздушными мешками — *Saccata*.

Podocarpus sellowiformis sp. nov. (pollen)

Табл. II, рис. 1

Препараты № 186 $\frac{H}{K}$ и 170 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, скв. 1, 2; слюдястые глины с растительными остатками подглауконитовой свиты, верхний мел (препарат № 186 $\frac{H}{K}$).

Длина зерна 50—70 μ , высота тела около 35 μ , ширина воздушных мешков 32—36 μ , высота мешков около 35 μ .

Тело округло-ромбоидальное, очертание в боковой проекции — ромбическое. Мешки прикреплены к брюшной поверхности зерна, плотно охватывают поверхность тела широкими основаниями. Линии прикрепления воздушных мешков на брюшной стороне, при полярном положении, процируются в виде двух четких параллельных линий с небольшим промежутком между ними.

Экзина тела двуслойная, тонкая, оба слоя на спинной и боковых сторонах зерна одинаковой толщины. Граница между нижним и верхним слоем экзины просматривается с большим трудом. На некоторых экземплярах наружный слой экзины, более толстый на спинной части тела и более тонкий на брюшной и боковых сторонах его, постепенно переходит в экзину мешков. Поверхность бугорчатая, из плотно расположенных бугорков. Контур тела слегка волнистый. Сетка на мешках четкая, крупно-продольно-ячеистая.

Пыльцевое зерно по морфологическим признакам довольно близко к *Podocarpus Sellowii* Klotzsch., приведенному в работе В. В. Зауер (1950), но не имеет четко выраженного щита. У пыльцы *Podocarpus sellowiformis* выделить границы щита не удалось.

По общим морфологическим признакам пыльца *Podocarpus sellowiformis* несколько приближается к форме, описанной Н. А. Болховитиной как *Podocarpus gracilenta* из комплекса спор и пыльцы верхне- и средне-меловых отложений Казахстана и Центральной Сибири (1953, стр. 77, табл. XI, фиг. 15).

От пыльцы сем. Pinaceae описанный вид отличается ромбовидным очертанием тела в боковой проекции, плотной насадкой воздушных мешков на тело зерна и отсутствием четкой границы между утолщенным слоем экзины спинной части зерна и более тонкой на боковых и брюшных сторонах его.

В тех же отложениях встречается пыльца того же вида, но значительно худшей сохранности (табл. II, рис. 2; препараты № 170 и 186).

Границы прикрепления воздушных мешков у этой формы проицируются прямыми параллельными линиями, расстояние между которыми достигает 12 μ .

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: Северный Казахстан, мел — палеоген — олигоцен; Северное Приаралье, нижний палеоген.

В настоящее время растения из сем. Podocarpaceae приурочены к тропическим и субтропическим зонам Америки, Африки и Австралии.

Podocarpus andiniformis sp. nov. (pollen)

Табл. II, рис. 3—7

Препараты № 170 $\frac{H}{K}$, 161 $\frac{H}{K}$, 364 $\frac{3}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, скв. 1, 2; слюдяные глины датского (?) яруса верхнего мела (препарат № 170 $\frac{H}{K}$).

Пыльца имеет близкое сходство со следующими формами, известными по литературным данным:

- 1934₂. *Pinus edulis* P o t o n i e. Zur Mikrobotanik der Kohlen und ihrer Verwandten, zur Morphologie der fossilen Pollen und Sporen, Taf. 2, Fig. 4.
1935. *Pinus haploxyton* — Typ. R u d o l p h. Mikrofloristische Untersuchung tertiärer Ablagerungen im Nördlichen Böhmen, Taf. IV, Fig. 1, 2.
1940. *Pinus haploxyton* — Typ. T h i e r g a r t. Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung. Schrift..., Taf. IV, Fig. 11; Taf. VII, Fig. 2.
- 1949₁. *Pollenites* cf. *alabus* R o b. P o t o n i e—T h i e r g a r t. Der Stratigraphische Wert mesozoischer Pollen und Sporen, Taf. II, Fig. 20, 22.
1949. *Pinus Haploxyton* — Typ. R u d o l p h T h i e r g a r t. Там же, табл. III, фиг. 17, 18, 41.
1950. Coniferpollen verschiedener Arten von Podocarpaceen — Typ. R e i s s i n g e r. Die «Pollenanalyse» ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit, Taf. XV, Fig. 12.
1950. Podocarpaceenpollen R e i s s i n g e r. Там же, табл. XVIII, фиг. 38.
1950. Cf. *Podocarpus* sp. K i r c h e i m e r. Mikrofossilien aus Salzablagerungen des Tertiärs, Taf. XX.
1953. *Podocarpus cretaceae* Н а у м о в а, Б о л х о в и т и н а. Спорово-пыльцевая характеристика меловых отложений центральных областей СССР, табл. XI, фиг. 10, стр. 76.
- 1953₁. *Pinus*, подрод *Haploxyton*. З а к л и н с к а я. Материалы к истории флоры и растительности палеогена Северного Казахстана в районе Павлодарского Прииртышья, табл. V, рис. 20.

Длина зерна около 73 μ ; высота тела 45—48 μ , ширина тела равна его высоте; ширина воздушных мешков около 50 μ , высота — 35—38 μ ; расстояние между линиями прикрепления мешков 6—9 μ .

Тело сфероидальное, очертание в боковой проекции несколько угловатое — приближается к ромбу. Общая толщина экзины около 4 μ . Экзина тела двуслойная; слои, как правило, равной толщины, но на некоторых экземплярах внешний слой несколько тоньше внутреннего. На спинной и боковых сторонах общая толщина оболочки несколько больше, чем на брюшной. Щит неясно выражен. Поверхность тела неравномерно бугорчатая, скульптура щита трудно различима, на брюшной стороне поверхность мелко- и редкобугорчатая, бугорчатость проицируется (при высоком положении тубуса) в виде мелко- и редкоточечного рисунка.

Форма мешков приближается к сфероидальной. У большинства экземпляров мешки несколько сдавлены по высоте и оттянуты по направлению от брюшной поверхности. Мешки прикреплены или широким, или несколько суженным основанием. Граница прикрепления мешков в полярной проекции (мешками-кверху) четко выделяется в виде двух параллельных

линий или правильной овала. Сетка на периферийных поверхностях мешков крупная, четкая и у некоторых экземпляров состоит из двойных линий, рельефно выделяясь при обычном увеличении. Форма ячеек сетки округло-прямоугольная. Величина ячеек резко уменьшается к внутренней поверхности мешков и становится мелкой, до точечной, в месте прикрепления мешков к телу.

По морфологическим признакам (форма, размеры, характер сетки мешков и пр.) описанный вид чрезвычайно близок к пыльце *Podocarpus spicata* (*Podocarpus andinus*) Р о е р р, изученной по гербарному материалу Эрдтманом (Erdtman, 1943, табл. 25, фиг. 430). Величина пыльцы современного вида *Podocarpus andinus* варьирует в пределах от 56 до 70 μ , причем крупные зерна встречаются чаще, чем мелкие.

От *Podocarpus* aff. *Sellowii* зерно *Podocarpus andinus* отличается большей округлостью мешков, наличием более ясной сетки на них и более частой встречаемостью зерен с мешками, прикрепленными к телу несколько суженным основанием.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца *Podocarpus andiniformis* (или морфологически подобная ей) отмечена различными авторами в отложениях среднего и верхнего мела Западной Европы (Германии, Дании), Сибири, Казахстана, а также в третичных отложениях (от эоцена до нижних горизонтов миоцена включительно) в Казахстане, на Южном Урале, в Башкирии, в Приаралье, в Эмбенском районе, на Северном Кавказе, в Среднем и Нижнем Поволжье, на Нижнем Дону и в Прикаспии. В Прииртышье отмечена автором в чеганских глинах (нижний олигоцен) и в палеоцен-эоценовых отложениях. В последнее время пыльца, подобная описанной выше, встречается в верхнемеловых отложениях Приднепровья.

Родина *Podocarpus andinus* Р о е р р. [*P. spicata* Р о е р р., *Nageia andinus*, *Podocarpus valdiviana* (Nelson) Senilis] — Чилийские Анды. Растение является одним из наиболее устойчивых видов из семейства ногоплодниковых.

Podocarpus nageiaformis sp. nov. (pollen)

Табл. II, рис. 8—11

Препарат № 191

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 1; чеганские глины с зубами акул (нижний олигоцен).

Пыльца морфологически близка к следующим формам, известным по литературным данным:

1939. Класс Aporosa, группа *Saccata*, подгруппа *Platysaccus* Н а у м о в а. Споры и пыльца углей СССР, стр. 355.
1940. Cf. *Podocarpus* Thiergart. Die Micropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung, Schrift..., Taf. IV, Fig. 9.
1943. *Pollenites macroalatus* Stockmans. Les lignites inéniens de Mol (Belgique), tab. 2, fig. 11.
1949. Cf. *Podocarpus* Thiergart. Der stratigraphische Wert mesozoischer Pollen und Sporen, Taf. IV—V, Fig. 40.
1950. Coniferpollen verschiedener Arten von Podocarpaceen.—Typ Reissinger. Die «Pollenanalyse» ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit, Taf. XV, Fig. 11.
1950. *Podocarpus* sp. Зауер. Морфологическое описание пыльцы Gymnospermae. В кн. «Пыльцевой анализ», табл. II, фиг. 15 и 16.
1953. *Podocarpus* Заглинская. Описание некоторых видов пыльцы и спор, выделенных из третичных отложений Пасековского карьера Воронежской области, стр. 104, табл. I, фиг. 4.
1953. *Podocarpus kainarensis* Болховитина. (*Platysaccus kainarensis* Болховитиной). Спорово-пыльцевая характеристика меловых отложений центральных областей СССР, стр. 76, табл. XI, фиг. 13.

Общая длина зерна 75—82 μ , средняя — 80 μ ; ширина — 35 μ ; ширина воздушных мешков (около 38 μ) равна его высоте. Встречаются мелкие

экземпляры, размеры которых близки к размерам пыльцы современного вида *Podocarpus Nageia* R. В г.

Тело зерна округло-ромбоидальное. На спинной и боковых частях экзина двуслойная, а на брюшной — однослойная. Экзина на спинной стороне образует утолщение, подобное щиту у пыльцы Pinaceae. Внешний слой экзины значительно тоньше внутреннего и не имеет структуры. Внутренний слой экзины имеет складчато-столбчатую структуру, которая выражается на спинной и боковой поверхностях тела в виде бугристости. На границе, которую можно мысленно провести между спинной и брюшной поверхностями тела, внешний слой экзины прекращается, образуя едва заметный узкий шнуровидный валик, различимый только в боковой проекции. Внутренний слой экзины к этой границе несколько утоняется и теряет структуру.

Воздушные мешки имеют сфероидальную форму. Диаметр (ширина) мешков превышает диаметр (ширину и высоту) тела. К телу мешки прикреплены сильно суженными основаниями и значительно сдвинуты к брюшной стороне тела. Внутренняя граница прикрепления мешков с брюшной стороны проецируется в виде двух параллельных или слегка изогнутых в форме овала линий, расстояние между которыми равно 5—15 μ .

Сетка на воздушных мешках мелкая и у большинства экземпляров четкая, с округлыми ячейками, величина которых не превышает 3,2 μ . Тяжи сетки тонкие и ровные, и при высоком поднятии тубуса микроскопа, при обычном увеличении, кажутся темными (см. табл. II, рис. 11). Ячейки сетки по всей поверхности мешков равновелики и уменьшаются только в области прикрепления мешков к телу.

Угол в месте пересечения контура мешков и тела приближается к прямому. У некоторых экземпляров мешки несколько вытянуты по длине, но можно допустить, что это результат деформации при изготовлении препарата (погружение в глицерин-желатиновую среду).

При любом положении зерна, в полярной или боковой проекции, контуры тела ясно просвечивают сквозь нежную и прозрачную ткань воздушных мешков.

У некоторых экземпляров пыльцевых зерен экзина на спинной поверхности несколько сминается в продольные складки. У некоторых экземпляров такие же складки образуются и на брюшной части. Последнее обуславливает более темную окраску вдоль длинной оси тела.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца типа *Podocarpus nageiaformis* имеет довольно широкое распространение как по вертикали (от верхней юры до сармата), так и в широтном направлении. В литературе пыльца *Podocarpus* под различными названиями (см. синонимы) упоминается в верхней юре Башкирского Приуралья, в меловых отложениях Сибирской платформы, Казахстана и Западной Европы, в палеоцене Среднего Поволжья, эоцене и олигоцене Дальнего Востока (Эльген), Казахстана, Прикаспия, Приаралья, Урала, среднего и нижнего течения Волги, нижнего Дона, Приазовья, Северного Казахстана, Западной Украины и Западной Европы, в сарматских отложениях низовьев Днепра, Северного Кавказа и Западного Прикаспия.

Такое широкое распространение и устойчивость описанной формы позволяют полагать, что растение, продуцировавшее эту пыльцу, обладало широким ареалом и широкой экологической амплитудой. Возможно, это растение входило в состав полихронных флор А. Н. Криштофовича (1946), которые особенно долго существовали на обширных пространствах материковой суши с конца мезозоя. Впоследствии, как полагал А. Н. Криштофович, такие полихронные флоры конца мезозоя положили начало со-

временной растительности земного шара (в различных его ботанико-географических провинциях.)

Современное распространение *Podocarpus Nageia* R. В г. (*P. Nagi* P i l g.) ограничено горными районами Южной Японии и Южного Китая. Устойчивость против низких температур у *P. Nageia* несколько ниже, чем у *P. andinus* P o e r r., что и обуславливает его узкий современный ареал.

Podocarpites kasakhstanica sp. nov. (pollen)

Табл. II., рис. 12—15

Препарат № 255 $\frac{3}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз, лигнитонные глины второй свиты континентальных отложений олигоцена (средний олигоцен).

Пыльца *Podocarpites kasakhstanica* sp. nov. относится к типу зерен сем. Podocarpaceae с резко ограниченным телом и мешками, превышающими своими размерами величину тела (фиг. 18, 3, 4, 5). Подобные формы пыльцевых зерен, но не тождественные им, отмечались в значительно более древних отложениях, чем третичные.

Рейссингер (Reissinger, 1950) описывает форму, близкую к нашей, под названием «Pollen Podocarpaceen — Typus (R e i s s i n g e r)».

С. Н. Наумова (1939) пыльцу, подобную *Podocarpites kasakhstanica*, в числе прочих Podocarpaceae относит к группе *Saccata*.

В. С. Малявкиной описана и изображена пыльца значительно более крупных размеров, но по формам тела и воздушных мешков имеющая большое сходство с пылью *Podocarpites kasakhstanica*. Форму эту по морфологической номенклатуре В. С. Малявкина назвала *Dipterella tricocca* cf. *typica* (1949, табл. 3, фиг. 7).

Однако, как это будет видно из приводимого ниже описания, выделенный нами вид из третичных отложений обладает достаточно характерными морфологическими особенностями, чтобы отнести его к роду *Podocarpus*.

Общая длина зерна 125—128 μ ; ширина тела, около 67 μ , равна его высоте; высота воздушных мешков около 70 μ , ширина — около 80 μ .

Форма тела близка к сфероидальной. Очертание в полярной проекции ромбоидально-округлое.

Экзина, покрывающая тело, двуслойная; у большинства зерен двуслойность экзины просматривается слабо. Структура экзины столбчатая, что обуславливает наличие поперечной штриховатости спинной области и бугорчатую поверхность зерна. На спинной поверхности зерна экзина толще, чем на брюшной. Границ щита не удалось обнаружить, так как пыльцевые зерна в большинстве случаев ложатся в полярной проекции. Наличие же и границы щита, если он действительно ясно выражен, обычно просматриваются лишь при боковом положении зерна.

Воздушные мешки почти правильно сфероидальные. Ширина их превышает ширину тела. Мешки прикреплены к телу суженным основанием и сдвинуты на его брюшную сторону. Границы прикрепления мешков к телу с брюшной стороны проецируются в виде двух дугобразных линий, наибольшее расстояние между которыми достигает 15 μ . У большинства зерен концы этих линий сходятся и тогда внутренняя линия границ прикрепления воздушных мешков проецируется в виде овала.

Сетка на воздушных мешках мелкая, прерывистая, неясная. Ячейки сетки заметно мельчают в месте прикрепления мешков на брюшную сторону. На спинной поверхности, ближе к месту прикрепления мешков,

сетка имеет такой же мелкий, неясный рисунок, как и вся поверхность мешков.

Линии очертания воздушных мешков и тела при пересечении образуют угол, близкий к прямому. Контуры тела — неровные, иногда фестончатые, прекрасно просматриваются сквозь прозрачную ткань воздушных мешков.

Пыльца *Podocarpites kasakhstanica* в составе олигоценового комплекса встречена автором впервые. Все формы, перечисленные выше в числе морфологически близких, относятся к формам, выделенным из более древних отложений.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: как упоминалось выше, пыльца, весьма близкая по морфологическим признакам к описанному виду, отмечена еще в спорово-пыльцевых спектрах юрского и мелового комплексов Сибири, Казахстана и Урала. В Павлодарском Прииртышье известны единичные находки в верхнем мелу, эоцене и нижнем олигоцене. В Северном Приаралье основные находки приурочены к среднему олигоцену. Распространение пыльцы *Podocarpites kasakhstanica* в третичных отложениях прослеживается впервые. Можно полагать, что производившее пыльцу растение, было в палеогене одной из реликтовых флор мезозоя.

Podocarpites gigantea sp. nov. (pollen)

Табл. III, рис. 1—4

Препарат № 255 $\frac{3}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, обн. 6, песчано-глинистые отложения четвертой свиты континентального олигоцена (верхний олигоцен).

Общая длина зерна 112—120 μ ; ширина тела 65—75 μ , высота тела около 80 μ , ширина воздушных мешков около 85 μ , высота 65—70 μ .

Тело сфероидальное, округлое в очертании. Экзина тела толстая, значительно толще экзины мешков; двуслойность экзины при увеличении в 400 раз трудно различима. На спинной части тела экзина имеет столбчатую структуру, что обуславливает ее поперечную штриховатость. На спинной же части тела структурные элементы выделяются в виде тесно расположенных бугорков с вдавленными вершинками, вследствие чего поверхность зерна имеет мелкоямчатую скульптуру.

На брюшной стороне поверхность тела почти гладкая или плоскобугорчатая, что различимо лишь на тех препаратах, у которых воздушные мешки не близко сдвинуты к центру.

Воздушные мешки почти правильно сфероидальные. Сетка на мешках четкая, двойная. Крупная основная сетка хорошо выступает в виде рельефных тяжей с угловатыми ячейками; промежуточная сетка мелкая, с неравномерными ячейками. В местах прикрепления мешков к телу сетка становится мельче.

Расстояние между местами прикрепления мешков на брюшной стороне не более 3—5 μ ; чаще мешки смыкаются. Границы прикрепления мешков в полярной проекции обычно проицируются в виде двух параллельных прямых или слегка расходящихся линий.

По форме и очертанию тела пыльца *Podocarpites gigantea* очень близка к *P. kasakhstanica*. Отличиями первого вида являются: более правильное очертание, более толстая экзина, яснее выраженная скульптура поверхности тела, более четко выраженная сетка на мешках, которая у *P. gigantea* всегда имеет двойной рисунок.

Наличием двойной сетки, размером и формой тела *P. gigantea* очень похожа на пыльцу современного рода *Abies* H i l l., но отличается от по-

следнего отсутствием гребня и правильным округлым очертанием воздушных мешков; у пыльцы *Abies Nil* мешки несколько вытянуты по высоте, а тело снабжено широким, ясно выраженным гребнем с мелкофестончатым контуром.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: Павлодарское Прииртышье, нижние горизонты палеогена — олигоцен. Северное Приаралье, эоцен — олигоцен. Основная масса находок связана с отложениями эоцена и нижнего олигоцена.

Podocarpus aff. dacrydioides A. Rich.

Табл. III, рис. 7

Препарат № 331 $\frac{3}{K}$

Пыльцевое зерно, в отличие от предыдущих видов, имеет три воздушных мешка. Общий диаметр зерна, включая тело и мешки, при строго полярной проекции 80—85 μ , диаметр тела около 45 μ , ширина воздушных мешков 30—40 μ , высота около 30 μ .

Сетка на воздушных мешках мелкая, с толстыми тяжами; ячейки сетки радиально вытянуты. Поверхность тела мелкобугорчатая, на спинной стороне смята в произвольные складки.

Пыльца описанной формы почти тождественна пыльце современного вида *Podocarpus dacrydioides* A. Rich., описанного Эрдтманом (1943, табл. XXV, фиг. 429).

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, р. Карасу, континентальные отложения среднего олигоцена.

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца *Podocarpus aff. dacrydioides* отмечена в верхнеюрских отложениях близ г. Тюмени и в палеогеновых отложениях юга Европейской части СССР (единичные находки), в олигоценых спектрах Павлодарского Прииртышья встречена впервые.

Род *Dacrydium* Soland.—Дакридиум

Пыльца *Dacrydium Soland.* относится к типу пыльцевых зерен (фиг. 18, 7, 8), для которых характерны мелкие размеры (до 50 μ) и особое строение воздушных мешков: мелких и не вздутых, а морщинистых и собранных в складки.

Dacrydium elatumiformis sp. nov. (pollen)

Табл. III, рис. 8—12

Препараты № 170 $\frac{H}{K}$ и 186 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, г. Павлодар, скв. 1, слюдяные глины датского (?) яруса (препарат № 170 $\frac{H}{K}$).

Длина зерна около 50 μ , ширина около 35 μ , высота около 35 μ ; ширина мешков около 30 μ .

Тело эллипсоидальное, в боковой проекции — овального очертания. Экзина тела тонкая, однослойная, с зернистой структурой. Поверхность тела на спинной стороне мелко- и редкобугорчатая. Воздушные мешки небольших размеров, округлые, несколько сплюснутые и чаще всего, из-за смятия, имеют неправильные очертания; прикрепляются они к телу суженным основанием и сильно сдвинуты на брюшную сторону. Граница между мешками и телом не всегда ясно выражена. Экзина между мешками

на брюшной стороне часто бывает смята в продольные складки. Контур тела и воздушных мешков неровный.

Пыльца *Dacrydium elatumiformis* имеет большое сходство с пылью современного вида *D. elatum* Wall., описанного В. В. Зауер (1950) и Эрдтманом (1943), отличаясь от нее лишь более четко выраженными воздушными мешками. Форма мешков у современного вида *D. elatum* несколько напоминает форму мешков пыльцы *Cedrus*. В то же время пыльца *D. elatumiformis* имеет некоторое сходство с пылью современного вида *D. Franlini*, отличаясь от него менее четкой границей прикрепления воздушных мешков и значительно более тонкой эскиной тела.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца *Dacrydium* отмечалась в третичных и меловых отложениях СССР в виде единичных находок. Автором найдена в верхнемеловых и палеогеновых отложениях Северного Казахстана, в палеогене Северного Кавказа (фораминиферовые слои) и в палеоцене средней Волги.

Современное распространение рода *Dacrydium* — о-в Тасмания, тропики Австралии, Новой Зеландии. Типичное хвойное горных районов влажной субтропической зоны.

СЕМ. ARAUCARIACEAE — АРАУКАРИЕВЫЕ

Семейство *Araucariaceae* — древнейшее из класса голосеменных и имеет, по-видимому, южное происхождение. Растительные остатки *Araucarites* отмечаются еще с нижнего карбона.

С. Н. Наумовой (1939, табл. I) пыльцевые зерна, подобные *Araucaria*, были выделены в особую группу под рубрикой: «пыльца из группы *Infriata*, подгруппа *Psophosphaera*».

Остатки *Araucaria* встречены и в пермских отложениях, но наибольшего распространения это семейство достигло в триасе. В юре и в мелу находки разнообразных видов *Araucariaceae* известны в Сибири и Казахстане. В третичных отложениях сохранились, по-видимому, только два рода *Araucariaceae*, с небольшим количеством видов. Отдельные находки отпечатков *Araucaria* отмечались для палеоцена и олигоцена Украины.

В настоящее время араукариевые имеют ограниченное распространение в Австралии, Южной Америке, на островах Полинезии и в Новой Гвинее. Здесь они составляют светлые тропические леса паркового типа, без густого подлеска. В основном все представители этого семейства имеют ксерофильный облик (в особенности это относится к роду *Araucaria* J u s s.) и обладают кроной с вечнозеленой листвой.

Пыльца растений сем. *Araucariaceae* встречена автором в меловых и нижнетретичных отложениях Казахстана и Приаралья. Пыльцевые зерна *Araucariaceae* относятся к типу одноклеточных, сферoidalных, лишенных воздушных мешков, однобороздных с двуслойной скульптурной эскиной.

В палеогеновых отложениях изучаемого района выделяются два вида пыльцы *Araucariaceae*, по морфологическим признакам близкие с пылью рода *Araucaria* J u s s. и *Agathis* S a l i s b.

Araucaria elegans sp. nov. (pollen)

Табл. III, рис. 13

Препараты № 193 $\frac{H}{K}$, 165 $\frac{H}{K}$ и 182 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 2, опоковые глины среднего — верхнего эоцена (препарат № 182 $\frac{H}{K}$).

Формы, морфологически близкие, известные по литературным данным:

1953. *Araucaria incisa* Б о л х о в и т и н а. Спорово-пыльцевая характеристика меловых отложений центральных областей СССР, стр. 67, табл. X, фиг. 24—26.

Пыльцевое зерно сфероидальное, округлое в очертании, однобороздное. Диаметр зерна от 46 до 60 μ , средний — около 50 μ .

Зародышевая борозда меридиональная, не доходит до полюсов. Поверхность борозды гладкая, затянута тонкой бороздной мембраной. Эскина образует ластообразный выступ над одним из краев борозды. Если пыльцевое зерно расположено кверху бороздой, то ластовидный выступ эскины проецируется в виде кольцеобразного утолщения — валика. Эскина двуслойная, тонкая. Внутренний слой эскины толще внешнего и структура его неясна; внешний слой — тонкий с мелко- или крупномоччатой структурой. В проекции стенки ямок (лакун) выступают по краю зерна в виде шиповатых выростов, что придает контуру зерна ложношиповатый вид.

Описываемая пыльца по морфологическим признакам сходна с пыльцой современного вида *Araucaria brasiliiana* A. R i c h., но несколько меньше ее по размерам (Зауер, 1950).

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: в ископаемом состоянии встречается очень редко, возможно вследствие плохой сохранности. (В литературе присутствие пыльцы *Araucaria* в спорово-пыльцевых спектрах палеогена отмечается очень редко.) Автором *Araucaria* найдена в отложениях бурой свиты (верхний эоцен), в глинах верхнего майкопа (средний олигоцен) Северного Кавказа; в опоковидных глинах (эоцен) и в отложениях нижнего олигоцена Северного Казахстана.

В настоящее время род *Araucaria* распространен в Южной Америке, Австралии и на архипелагах южной части Тихого океана. *A. brasiliiana* A. R i c h. — светолюбивое ксерофитное растение, образует в южной умеренной зоне светлые леса со слабо выраженным подлеском (чаще всего *Ilex*). В Чили араукария распространена совместно с *Podocarpus*, *Libocedrus*, *Saxegothea*.

Agathis ovataeformis sp. nov. (pollen)

Табл. III, рис. 14

Препарат № 2 $\frac{3я}{К}$

Г о л о т и п: Северное Приаралье, г. Тас-Аран, тасаранская свита, средний эоцен.

Пыльцевое зерно сфероидальное, в очертании — правильная округлость. Диаметр зерна около 35 μ . Зародышевая борозда — меридиональная, расположена далеко от полюсов. Эскина двуслойная; внутренний слой ее более толстый, чем внешний. Поверхность зерна мелкобугорчатая. Бугорчатые выросты представляют собой правильные полушария, расположенные плотно одно к другому, что придает контуру зерна правильно-фестончатые очертания. Высота бугорков 0,5—0,8 μ . Рисунок на поверхности зерна крупносетчатый. Эскина образует ластообразный выступ по одному из краев борозды. Если зерно расположено бороздой вверх, то ластообразный выступ проецируется в виде дугообразного утолщения. Если же зерно лежит не бороздой кверху, а в любом другом положении, то борозда часто не видна за ластообразным выростом эскины.

С пыльцой современной *Agathis ovata* W a r b. ископаемый вид почти тождествен; лишь в единичных случаях встречаются расхождения в величине зерна.

От пыльцы *Araucaria J u s s.* описанный вид отличается меньшим размером, более толстой экзиной, наличием бугорчатых выростов и более четко выраженной бороздой.

Место нахождения: см. голотип.

Распространение: пыльца *Agathis (Dammar)* отмечена в юрских отложениях средней полосы СССР, в палеоцен-эоцене юга Европейской части СССР, в эоцене и олигоцене Павлодарского Прииртышья, в отложениях среднего и верхнего эоцена и нижнего олигоцена Северного Приаралья и в бурой свите Северного Кавказа. Также отмечено присутствие ее в виде единичных зерен в бучакских слоях (палеоцен-эоцен?) нижнего Дона.

СЕМ. PINACEAE — СОСНОВЫЕ

Третичные отложения (в особенности это относится к верхним отделам палеогена и к неогену) чрезвычайно богаты пылью растений из сем. Pinaceae. В отличие от юрских и меловых хвойных, большинство родов, а в ряде случаев и видов их имеет весьма близкое родство с современными представителями флоры южных широт. Сем. Pinaceae в третичных отложениях Северного Казахстана и Приаралья представлено шестью родами (*Keteleeria, Abies, Tsuga, Picea, Pinus* и *Cedrus*), которые, в свою очередь, представлены большим числом видов. Род *Pinus* в кайнозое насчитывает до девяти видов. Как упоминалось ранее, голосеменные в настоящее время занимают весьма скромное место во флоре изучаемой территории. Сем. Pinaceae, например, представлено всего двумя видами *Pinus*, одним видом *Picea*, одним видом *Larix* и двумя видами *Abies*. При этом основная масса видов приурочена к горным местообитаниям. Лишь один вид — *Pinus silvestris* L. — обитает на северной окраине Казахстана, в равнинной его части.

Pinaceae на территории Казахстана и в Приаралье особенно разнообразно были представлены в середине олигоцена, что, возможно, объясняется возобновлением общей аридизации климата, которая несколько приостановилась в начале олигоцена, и в связи с оживлением тектонических явлений. Ассоциации, в которых сочетались различные виды сосен, развились, по-видимому, на участках суши с высокими отметками; в это же время влажные широколиственные леса заняли пониженные участки.

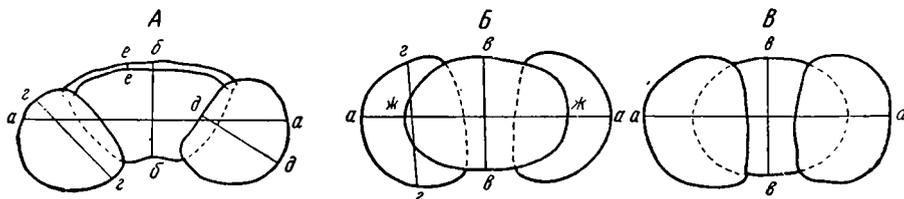
Если проследить последовательную эволюцию голосеменных на территории Казахстана, то станет очевидным, что сем. Pinaceae представляет особый интерес и для стратиграфических построений и для палеофитологических целей. К тому же пыльца Pinaceae в достаточной мере обладает характерными признаками для ее распознавания. Поэтому морфологии пыльцы современных и ископаемых растений Pinaceae посвящено немало трудов, из которых следует отметить работы М. Х. Моносзон-Смолиной (1949), В. В. Зауер (1950, 1954), Н. А. Болховитиной (1952, 1953) и И. С. Штэпа (1954).

Пыльца всех родов и видов сем. Pinaceae, за исключением *Larix* и *Tsuga*, состоит из центрального тела и двух воздушных мешков. Эта особенность сближает пыльцу большинства видов Pinaceae с пылью Podocarpaceae.

Пыльца Pinaceae, имеющая воздушные мешки (кроме *Cedrus*), обладает некоторыми общими характерными особенностями. В большинстве случаев эта пыльца имеет достаточно хорошо выраженную зародышевую борозду на брюшной (дистальной) стороне тела и утолщенный слой экзины, образующий так называемый «щит» на спинной (проксимальной) стороне. Воздушные мешки представляют собой разрастание экзины в виде полых камер, обычно формы, близкой к сфероидальной. Расположены воздушные мешки в большинстве случаев по бокам тела.

Пыльца *Cedrus* не имеет резко отграниченного щита. Утолщенный слой экины на спинной поверхности тела обычно непосредственно, без резких границ, переходит в ткань воздушных мешков, которые образованы не внутренним слоем экины, а внешним. Воздушные мешки *Cedrus* не являются обособленными образованиями на теле пыльцевого зерна, а составляют с ним как бы единое целое.

При определении пыльцы *Pinaceae*, снабженной воздушными мешками, за основные диагностические признаки принимались: 1) общие размеры зерна и размеры его отдельных частей (центрального тела, воздушных мешков); 2) форма и очертание зерна и форма и очертание основных частей его; 3) структурные особенности отдельных частей зерна.



Фиг. 20. Основные элементы измерения пыльцевых зерен *Pinaceae*, имеющих воздушные мешки.

А — боковая проекция; Б — полярная проекция при положении телом вверх; В — полярная проекция при положении телом вниз; а—а— общая длина пыльцевого зерна; б—б— высота тела; е — е — ширина тела; г—г— ширина мешков; д—д— высота мешков; е—е— высота гребня; ж—ж— длина тела

Так как форма и размеры отдельных частей пыльцевого зерна могут меняться в зависимости от его положения, то при определении ископаемых пыльнок хвойных все измерения и наблюдения производились либо в строго полярном положении зерна, либо в строго боковом. Направления, по которым велись основные измерения при определении видов, схематически изображены на фиг. 20¹.

Измерения велись при положении пыльцы в боковой проекции (А), в полярной проекции, спинкой вверх (Б), и в полярной же проекции — воздушными мешками вверх (В). К сожалению, не всегда удавалось одно и то же зерно измерить во всех трех позициях; в этих случаях замеры производились по нескольким зернам и затем брались крайние отклонения и средняя величина для каждого элемента замеров.

Почти для всех родов, пыльца которых снабжена воздушными мешками, удалось установить ряд таких устойчивых величин (размеров) отдельных элементов, которые могли быть приняты за диагностические эталоны. К сожалению, для пыльцы *Keteleeria*, из-за ее редкой встречаемости, устойчивого эталона размеров не выведено. Поэтому определения пыльцы *Keteleeria* велись по тем диагностическим признакам, которые даны в ключе В. В. Зауер (Пыльцевой анализ, 1950).

Весь комплекс диагностических признаков для определения видов и родов пыльцы хвойных с воздушными мешками, выделенных из кайнозойских отложений, сводится к следующим элементам:

1. Форма тела и его очертание (второе является функцией первого). Основные формы тела можно характеризовать как сфероидальные и эллипсоидальные; отклонения определяются рисунком очертаний тела в полярной или в боковой проекциях (фиг. 21).

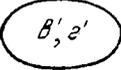
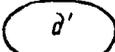
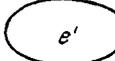
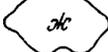
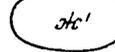
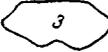
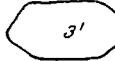
¹ При микрофотографировании, которое делается с постоянных препаратов, не всегда удается найти пыльцевое зерно, расположенное в строго полярном или строго боковом положении, и поэтому размеры их на снимках могут несколько уклоняться от тех, которые указаны на основании измерений пыльцевого зерна в подвижной среде.

Сфероидальное тело может иметь следующие очертания:

- а) округлое в полярной и боковой проекциях (*Pinus ponderosa*);
- б) ромбовидно-округлое — в полярной проекции, трапециевидно-округлое — в боковой (*Pinus Gerardiana*).

Эллипсоидальное тело может иметь следующие очертания:

- а) эллиптическое в полярной проекции (*Pinus taeda* L.);
- б) угловато-эллиптическое в боковой проекции (*Cedrus pusilla* Z a u e r);
- в) эллиптическое в полярной проекции и трапециевидное в боковой (*Abies Hill.*);

I. Сфероидальная форма тела		II. Эллипсоидальная форма тела	
Проекция:		Проекция:	
полярная	боковая	боковая	полярная:
			
			
			
			
			
			

Фиг. 21. Схематическое изображение очертания тела пыльца с воздушными мешками у различных видов сосен

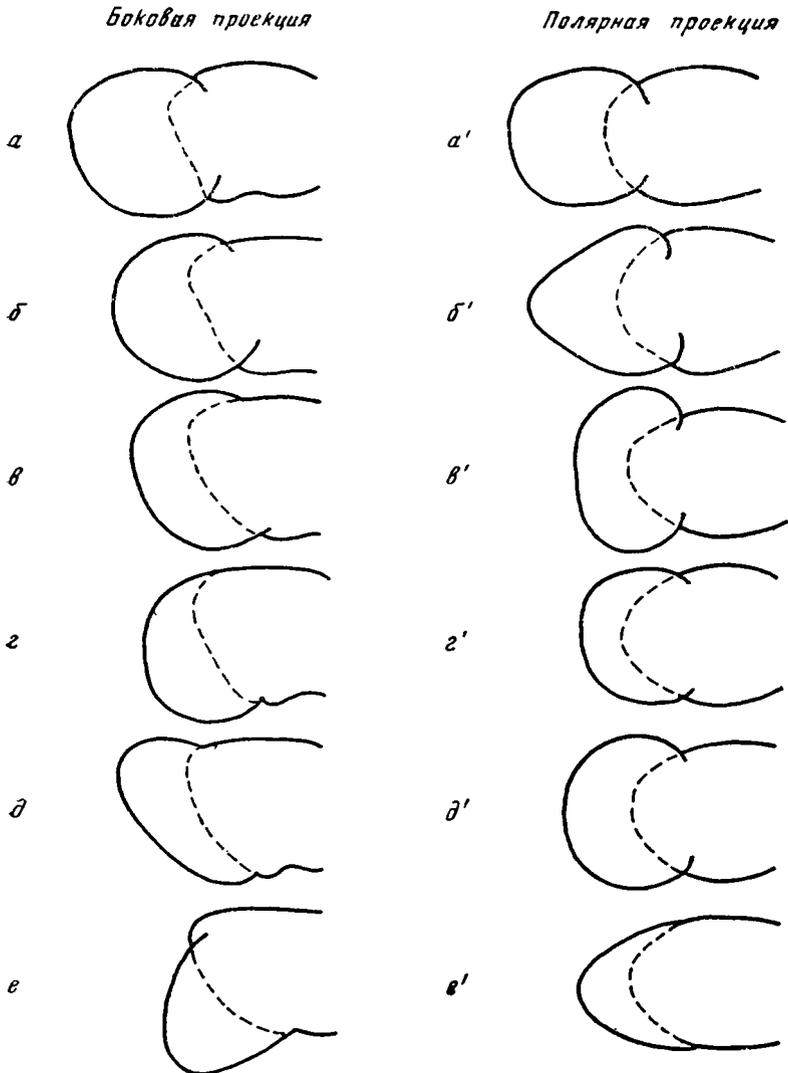
а—а'— окружность в боковой и полярной проекциях; б— трапециевидно-округлые очертания в боковой проекции; б'— ромбовидно-округлые очертания в полярной проекции; e'—z'—эллиптическое очертание в полярной проекции; e—z—угловато-эллиптическое очертание в боковой проекции; д—трапециевидное очертание в боковой проекции и д'—эллиптическое очертание в полярной проекции; e—треугольное очертание в боковой проекции и e'—эллиптическое очертание в полярной проекции; ж—трапециевидно-округлое очертание в боковой проекции и ж'—эллиптическое очертание в полярной проекции; з — трапециевидное очертание в боковой проекции и з'— угловато-овальное очертание в полярной проекции

г) эллиптическое в полярной проекции и треугольное в боковой (*Cedrus longisaccata* Z a k l.);

д) эллиптическое в полярной проекции и трапециевидно-округлое в боковой (*Pinus silvestris* L.);

е) угловато-овальное в полярной проекции и трапециевидное в боковой (*Pinus* секции *Australes* L o u d.).

2. Форма воздушных мешков и их очертания. Форма воздушных мешков в основном близка к сфероидальной, но, в зависимости от принадлежности к тому или иному роду или виду, конфигурация их несколько уклоняется от этой формы, что нередко определяется способом прикрепления мешков к телу зерна. Можно выделить следующие основные формы мешков (фиг. 22):



Фиг. 22. Схематическое изображение очертаний воздушных мешков и различных типов их прикрепления к телу.

$a-a'$ —сфероидальные; $b-b'$ —угловато-сфероидальные; $g-g'$ —эллипсоидальные; $z-z'$ и $d-d'$ —полусфероидальные; $e-e'$ —конусообразные

а) сфероидальные, прикрепленные к телу несколько суженными основаниями (мешки значительно больше полусферы); в боковой и полярной проекциях — почти правильная окружность (фиг. 22, a, a');

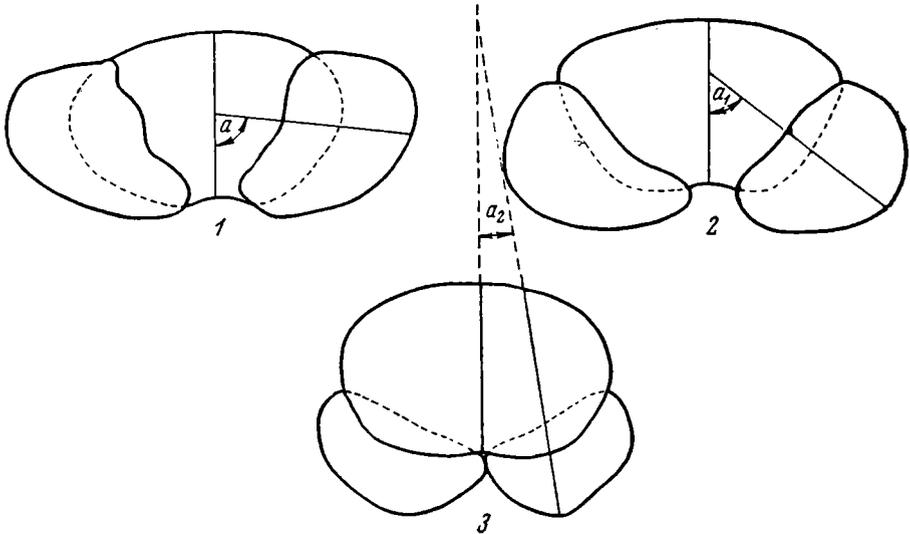
б) угловато-сфероидальные, прикрепленные к телу суженными основаниями; очертание в полярной проекции почти треугольное, в боковой проекции — окружность (фиг. 22, b, b');

в) эллипсоидальные, прикрепленные к телу суженным основанием; очертание в полярной проекции — правильный овал, в боковой — полуокружность (фиг. 22, в, в');)

г) полусфероидальные, прикрепленные к телу широким основанием; очертание в полярной проекции — почти правильная полуокружность; в боковой проекции — полуокружность или полуовал (фиг. 22, г, г', д, д');

д) конусообразные, прикрепленные к телу широким основанием; в боковой и полярной проекциях — треугольные очертания (фиг. 22, е, е').

3. П р и к р е п л е н и е в о з д у ш н ы х м е ш к о в к т е л у. Воздушные мешки, образованные внутренним или внешним слоем экзины, отходят от тела у пыльцы различных родов или видов в различных ме-



Фиг. 23. Схема прикрепления воздушных мешков:

- 1 — воздушные мешки прикреплены к боковым сторонам тела, угол a близок к прямому;
 2 — мешки несколько сдвинуты к брюшной стороне тела, угол a_1 меньше прямого;
 3 — мешки прикреплены к брюшной стороне тела, угол a_2 небольшой, острый

стах. В зависимости от этого ось мешков (высота их) находится в различных соотношениях с осью симметрии тела (высотой его). Если мешки отходят от боковых сторон зерна, то линия высоты мешка образует внутренний угол с высотой тела, близкий к прямому (фиг. 23, 1, a).

Если мешки несколько сдвинуты к брюшной стороне, то внутренний угол между высотой мешков и высотой тела будет меньше прямого (фиг. 23, 2, a_1).

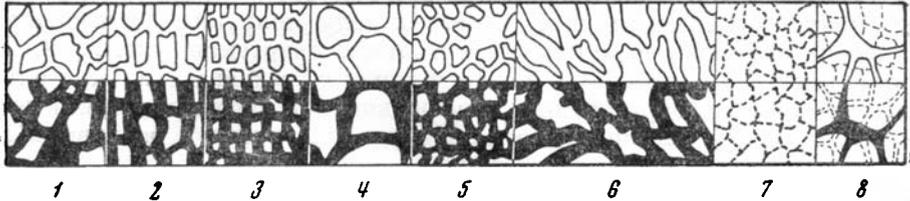
И, наконец, если мешки прикреплены к брюшной стороне зерна, то угол между высотой тела и высотой мешка будет острый, небольшой (15—20°); чем теснее будут сдвинуты к брюшной стороне мешки, тем меньше будет угол (фиг. 23, 3, a_2). Точка пересечения высот мешков и высоты тела в этом случае находится вне зерна.

4. С т р у к т у р а э к з и н ы м е ш к о в. Экзина воздушных мешков пыльцы Pinaceae обладает сетчатой структурой, весьма схожей с Podocarpaceae. Сетка мешков вырисовывается на их поверхности в виде более или менее четкого рисунка (фиг. 24). Рисунок сетки может быть ясным или неясным. Среди ясно выраженной, четкой сетчатости можно выделить:

- а) неравномерную ячейстую (фиг. 24, 1);
 б) равномерно-прямоугольную ячейстую с крупными или мелкими ячейками (фиг. 24, 2, 3);

в) округлоячейстую с крупными или мелкими ячейками (фиг. 24, 4, 5);
 г) неравномерноячейстую с крупными или мелкими вытянутыми ячейками (фиг. 24, 6).

К неясно выраженной можно отнести одинарную или комбинированную сетчатость — крупная сетка налегает на мелкую (фиг. 24, 7, 8).

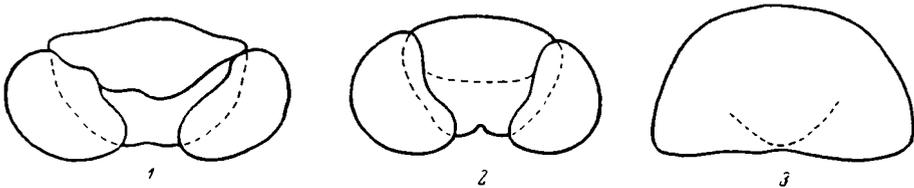


Фиг. 24. Схема различных типов сетки воздушных мешков у пыльцы сем. Pinaceae.

1 — сетка четкая, неравномерноячейстая; 2 — то же, равномерноячейстая, с крупными ячейками; 3 — то же с мелкими ячейками; 4 — сетка четкая, округло-ячейстая, с крупными ячейками; 5 — то же с мелкими ячейками; 6 — сетка четкая, неравномерноячейстая с вытянутыми ячейками; 7 — сетка неясно выраженная, прерывистая, одинарная; 8 — сетка неясно выраженная, комбинированная

Обычно величина ячеек сетки крупнее на периферийных частях воздушных мешков и мельче на участках, близких к границе с телом.

5. Структура и скульптура экзины тела. У большинства пыльцевых зерен Pinaceae с воздушными мешками поверхность тела на спинной и брюшной части не одинакова. Зависит это от того, что



Фиг. 25. Схематическое изображение различных видов пыльцы сем. Pinaceae (боковая проекция).

1 — пыльцевые зерна, тело которых снабжено ясно выраженным щитом; 2, 3 — пыльцевые зерна, границы щита которых выражены неясно

экзина неравномерно отслаивается от тела, имеет неодинаковую толщину на различных участках его и снабжена неодинаковыми скульптурными выростами. Брюшная поверхность тела имеет тонкую однослойную экзину (гладкую или снабженную мелкими, неравномерно разбросанными выростами, бугорками, извилистыми складками, ямками).

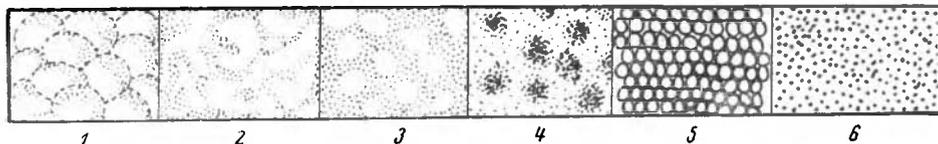
На спинной поверхности тела экзина двуслойная, структурная и имеет скульптурные выросты. Это так называемый щит. Одни ископаемые виды и роды имеют ясно выраженный щит (фиг. 25, 1), у других границы щита менее резко выражены или совпадают с границей прикрепления мешков, или перекрывают ее (фиг. 25, 2, 3). В частности, у пыльцы *Cedrus* ясно выраженной границы щита нет и утолщенная экзина спинной поверхности тела непосредственно переходит на мешки, являясь их оболочкой.

Щит у пыльцы Pinaceae может иметь резкие границы, с небольшим валиком по краю (род *Abies*), или границы без валика (*Pinus silvestris*). По своему строению двуслойный щит может иметь слои равной или неравной толщины.

В зависимости от ясности структуры или от наличия скульптурных выростов на поверхности экзины, поверхность щита бывает:

а) крупнобугорчатая, бугорчатость неравномерная или равномерная (фиг. 26, 1);

- б) мелкобугорчатая, бугорчатость равномерная или неравномерная (фиг. 26, 3, 4);
 в) мраморовидно-складчатая (фиг. 26, 2);
 г) крупно- или мелкоямчатая (фиг. 26, 5);
 д) неясно- или ясноточечная (фиг. 26, 6).



Фиг. 26. Скульптуры щитов пыльцы сем. Pinaceae.

1— поверхность крупнобугорчатая; 2— поверхность мраморовидно-складчатая; 3, 4 — поверхность мелкобугорчатая; 5—поверхность мелкоямчатая; 6— поверхность неясно- или ясноточечная

6. Контур тела. Утолщенный слой экзины на спинной части тела при боковом положении зерна проецируется в виде так называемого гребня. Ширина и контур гребня и контур тела зерна являются одним из диагностических признаков при определении и в значительной степени зависят от строения щита.



Фиг. 27. Типы очертания спинной части тела (контур гребня) пыльцы сем. Pinaceae: 1— контур ровный; 2 — контур мелковолнистый; 3 — контур крупноволнистый; 4 — контур крупнозубчато-волнистый; 5 — контур неясно- или слабоволнистый

В зависимости от структуры экзины и скульптуры поверхности щита гребень имеет различный контур: он может быть ровный, или волнистый (мелко или крупно), или зубчатый (фиг. 27, 1—5).



Фиг. 28. Схематическое изображение различных пыльцевых зерен сем. Pinaceae со щитом.

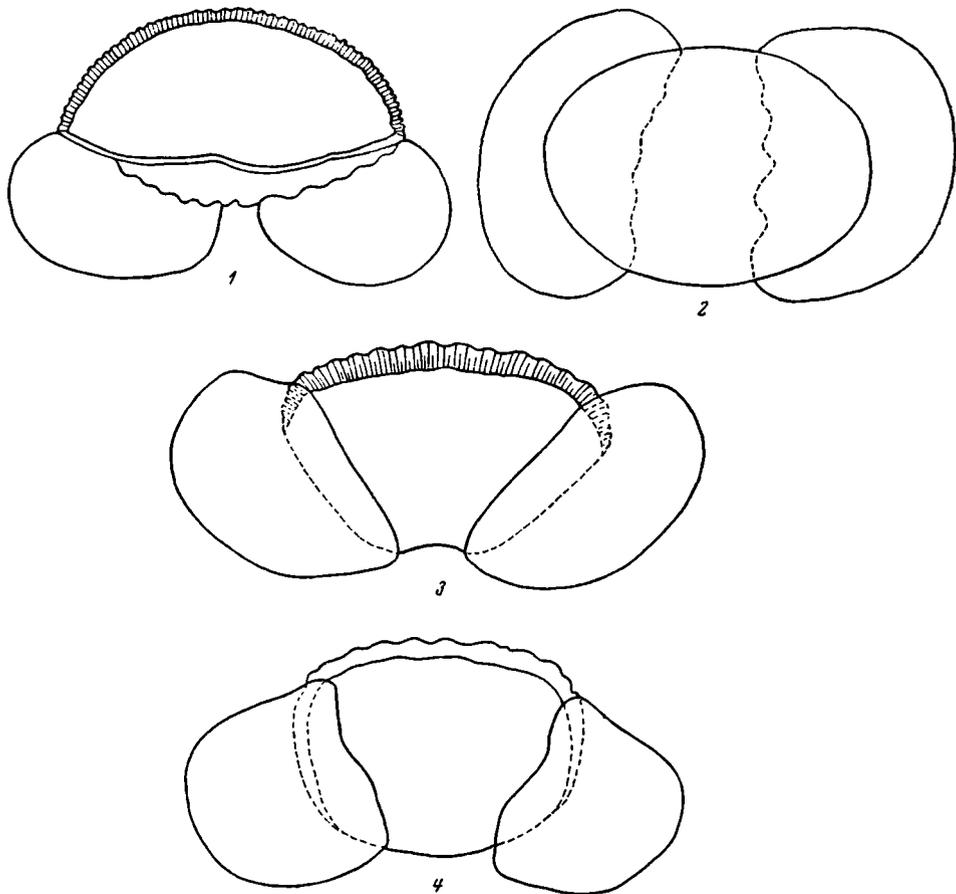
1— контур тела ровный; 2— контур тела волнистый только в области прикрепления воздушных мешков; 3— контур тела волнистый

В зависимости от того, прерывается щит до места прикрепления мешков или, несколько утолщаясь, перекрывает границу прикрепления мешков к телу, контур тела в полярном и боковом положениях различен у разных видов. Например, если щит прекращается у линии прикрепления мешков, как у пыльцы *Pinus silvestris* или у большинства *Pinus* секции *Strobis*, то тело имеет волнистый контур лишь на спинной части (лучше

всего это наблюдается при боковом положении зерна, но различимо и в полярной проекции). Если же щит простирается за границу прикрепления воздушных мешков, то в боковой проекции контур спинной части зерна изображается волнистой линией, а над мешками заметно утолщение. В полярной же проекции контур тела изображается волнистой линией и на спинной и на боковой частях (фиг. 28). Это часто наблюдается у пыльцевых зерен некоторых представителей *Pinus* секций *Strobus*, *Cembrae*, *Pseudostrobus*, *Paracembrae* и некоторых других.

Род *Abies* Hill

В работе В. В. Зауер (1950) приведены достаточно четкие диагностические признаки, характеризующие пыльцу растений рода *Abies* и отличающие ее от пыльцы прочих родов сем. *Pinaceae*. Придерживаясь в основном



Фиг. 29. Схема строения пыльцы родов *Abies* и *Keteleeria*.

1, 2— *Abies sibirica* и *Keteleeria*; 3, 4— *Abies firma* (1, 3 и 4— боковая проекция, 2— полярная проекция)

этих данных, удалось выделить из общего комплекса пыльцы *Pinaceae* кайнозоя Приаралья и Казахстана два вида пыльцы *Abies*. Общие признаки обнаруженной нами ископаемой пыльцы *Abies* следующие.

Общая длина пыльцевых зерен колеблется от 105 до 200 μ , высота тела — от 55 до 95 μ , высота воздушных мешков — от 50 до 75 μ , ширина гребня — от 5 до 12 μ .

Форма тела эллипсоидальная, в очертании овальная в полярной проекции и округло-трапециевидная — в боковой. Борозда расположена на брюшной стороне тела.

Экзина тела двуслойная, со столбчатой структурой. Щит ясно выражен. На спинной части зерна экзина щита сильно утолщается и в боковой проекции изображается в виде широкого гребня. Очертание гребня крупно- или мелковолнистое. Поверхность щита мраморовидная, обусловленная шнуровидно-извилистой скульптурой. Поверхность брюшной части тела мелкобугорчатая. Структура экзины мешков четкая, крупно- или мелко-сетчатая.

Воздушные мешки сфероидальные, в очертании — почти правильная окружность. Мешки прикрепляются к телу суженным основанием, линия прикрепления четкая. Высота мешков всегда больше ширины их. В боковой проекции линия очертания тела и мешков образует угол, близкий к прямому.

Отличительными признаками, характеризующими пыльцу растений рода *Abies*, можно считать (фиг. 29):

- 1) наличие ясно выраженного щита и гребня на спинной части тела;
- 2) шаровидную форму воздушных мешков;
- 3) четкую границу прикрепления мешков к телу и наличие ясно выраженного угла между линиями контура тела и мешков;
- 4) величину пыльцевых зерен, обычно превышающую величину пыльцевых зерен *Picea*.

К сожалению, пыльца пихты ныне живущих видов описана весьма слабо, в литературе известны лишь описания пыльцы *Abies firma* S i e b. et Z u s s. (З а у е р, 1950), *A. sibirica* L d b. (Erdtman, 1943), *A. cephalonica* L o u d., *A. pinsapo* B o i s s., *A. concolor* M u r r. (по зарисовкам автора). Поэтому для определения видов, выделенных из кайнозойских отложений Приаралья и Казахстана, имеется очень бедный сравнительный материал.

Abies sibiriciformis sp. nov. (pollen)

Табл. IV, рис. 1, 2

Препарат № 255 $\frac{3}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз, глины с растительными остатками второй свиты континентального олигоцена (средний олигоцен).

Формы, морфологически близкие, известные по литературным данным:

1940. *Abies. Thiergart. Die Micropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung, Taf. I, Fig. 6, 8.*

Общая длина зерна 112—122 μ ; длина тела 90—100 μ , высота 47—60 μ , высота воздушных мешков 47—50 μ , ширина 45—50 μ ; высота гребня 3,5—6 μ . Строение пыльцы — обычное для рода *Abies*.

По форме тела и очертаниям, а также по структуре щита и мешков ископаемая пыльца имеет большое сходство с пыльцой современного вида *Abies sibirica*. Небольшие расхождения отмечаются лишь в размерах пыльцевых зерен. По данным В. В. Зауер, пыльца *Abies sibirica* L d b. имеет высоту мешков 51—69 μ , у ископаемой формы высота мешков не превышает 54 μ , а в среднем составляет 50 μ .

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца *Abies sibiriciformis* под названием *Abies* sp. отмечена, судя по опубликованным иллюстрациям и спискам,

в пыльцевых спектрах плиоцена Западной Европы, Европейской части СССР, в третичных отложениях (преимущественно в миоценовых) Башкирии, Урала и в четвертичных отложениях севера Европейской части СССР, Зауралья, Сибири и на Дальнем Востоке. Кроме того, пыльца *Abies sibiriciformis* sp. nov. (pollen) и *Abies* aff. *sibirica* неоднократно обнаруживалась в олигоценовых (преимущественно в средней части) отложениях Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья. Ископаемые остатки растений рода *Abies* sp. найдены еще в меловых отложениях Сибири и Урала, в палеоцене Поволжья, в олигоцене и эоцене Украины и в миоцене Европейской и Азиатской частей СССР.

Современное распространение *Abies sibirica* — северо-восток Европейской части СССР, Восточная Сибирь, Казахстан, Монголия, Тувинская автономная область. Дерево приурочено обычно к долинам рек, растет в смеси с елью. В горных районах поднимается до высоты 1200—2000 м над уровнем моря. Растение морозоустойчивое, выносит континентальный климат. Возможно, что заметное увеличение континентальности климата, похолодание и уменьшение общей влажности воздуха в связи с отступанием олигоценового моря и повлекло за собой распространение прародителя *Abies sibirica* на Казахстанском континенте.

Abies protofirma sp. nov. (pollen)

Табл. IV, рис. 3

Препарат № 1 $\frac{3я}{К}$

Г о л о т и п: Северное Приаралье, г. Тас-Аран, тасаранская свита морского эоцена (средний эоцен).

Пыльца относится к типу зерен, изображенных на фиг. 29, 3, 4.

Общая длина зерна 112—120 μ ; длина тела 64 μ , высота 48—50 μ ; ширина воздушных мешков 47—50 μ , высота 50—60 μ ; ширина гребня 6,4 μ .

Тело округло-эллипсоидальное, очертание в боковой проекции — гексагональное. Экзина тела двуслойная; нижний слой тоньше, чем верхний. Структура экзины на спинной поверхности зерна — столбчатая. Экзина на спинной части тела сильно утолщена и образует щит с довольно ясными границами. В боковой проекции прекрасно выражен гребень с волнистым контуром. Поверхность тела на брюшной стороне неравномерно-мелкобугорчатая.

Мешки округло-овального очертания, вытянуты по высоте. В боковой проекции мешки имеют округло-трапециевидное очертание. Прикреплены мешки к телу чаще всего суженным основанием; линия очертания внешнего контура тела и мешков образует угол. Сетка на мешках комбинированная — в основном крупноячейстая, с мелкими добавочными ячейками.

Ископаемая пыльца несколько напоминает пыльцу ныне живущей *Abies firma* Sieb. et Zucc., описанную автором из гербарного материала Сухумского ботанического сада (сборы Н. А. Болховитиной). Отличается от нее формой воздушных мешков; у современного вида мешки имеют более правильную сфероидальную форму.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: Павлодарское Прииртышье, нижнеолигоценовые отложения (чеганские глины); Северное Приаралье, отложения эоцена и нижнего олигоцена.

Родина современного вида *Abies firma* Sieb. et Zucc. — Центральная и Южная Япония. Распространена на южных островах, во влажных горных долинах, где растет совместно с *Chamaecyparis obtusa*, *Sciadopitys verticillata*, *Cryptomeria japonica*, *Torreya nucifera* и широколиственными породами.

Род *Keteleeria* Carr.—Кетелеерия

Общий тип, форма и очертания пыльцы *Keteleeria* изображены на (фиг. 29, 1, 2.) В схеме, как видно из приведенных рисунков, пыльцевые зерна *Keteleeria* весьма близки к *Abies*.

Пыльца *Keteleeria* относится к типу зерен с двумя воздушными мешками, имеет сходство с пыльцой *Picea* и *Abies*. Некоторые признаки сходства и различия пыльцы этих родов указаны ниже.

Из литературы известно, что пыльца *Keteleeria* почти всегда встречается в виде единичных зерен. Кроме того, во многих случаях принадлежность ее к роду *Keteleeria* подвергается сомнению.

Keteleeria davidianaeformis sp. nov. (pollen)

Табл. IV, рис. 4—6

Препарат № 198 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз, вторая свита континентального олигоцена (средний олигоцен).

Общая длина зерна 140—160 μ ; длина тела 118 μ , высота тела около 80 μ ; ширина воздушных мешков около 70 μ , высота около 65 μ ; толщина гребня около 32 μ ; диаметр ячеек сетки на мешках 3—5 μ .

Тело округло-эллипсоидальное, очертание в боковой проекции угловато-овальное. Экзина тела имеет столбчатую структуру. На спинной части тела экзина резко утолщается и образует щит, который процируется в виде неширокого, но ясно выраженного гребня, покрытого поперечными штрихами.

Воздушные мешки имеют сетчатую экзину, сетка — округло-ячеистая, равномерна по всей поверхности мешков. Поверхность бугорчатая. Поверхность щита мелкобугорчатая, контур — мелковолнистый.

Пыльца *Keteleeria* имеет очень большое сходство с пыльцой *Abies* и отличается от нее лишь большей величиной зерна и наличием мелкобугорчатого (зернистого) рисунка на поверхности щита; у пыльцы *Abies* щит снабжен скульптурными шнуровидными выростами.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца *Keteleeria* aff. *Davidiana* В e i s s n. обнаружена в виде единичных зерен в общем комплексе пыльцы Pinaceae в Северном Казахстане, в спектрах чеганской, первой и второй свит (нижний и средний олигоцен) и в некоторых горизонтах четвертой свиты континентального олигоцена (верхний олигоцен). В Северном Приаралье вид единично встречается от эоцена до среднего олигоцена. Присутствие пыльцы *Keteleeria* отмечается в палеоценовых спектрах Западной Европы, в СССР, в неогене Азиатской части СССР, в верхнепалеоценовых горизонтах Приаралья.

Родина *Keteleeria Davidiana* В e i s s n.— Юго-Западный и Западный Китай. В настоящее время этот род включает всего два вида, обитающих в Юго-Западном Китае в составе хвойных лесов; иногда образует самостоятельные рощи. Растет на высоте от 300 до 1500 м над уровнем моря.

Keteleeria sp. [(K.) aff. *Davidiana* В e i s s n.)]

Табл. V, рис. 1

Препараты № 198 $\frac{H}{K}$ и 146 $\frac{H}{K}$

Размеры пыльцевого зерна — те же или несколько крупнее, чем у *Keteleeria davidianaeformis* sp. nov. (pollen). Плохая сохранность и некоторые отличия в строении оболочек не позволяют провести полную анало-

гию с предыдущим видом. Отличается от пыльцы *Keteleeria* aff. *Davidiana* наличием толстого слоя экзины на воздушных мешках.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемпр-Туз, глины с растительными остатками второй свиты континентального палеогена (средний олигоцен).

Род *Picea* *Dietr.* — Ель

Пыльца *Picea* относится к типу пыльцевых зерен Pinaceae с воздушными мешками. Имея много общих морфологических признаков, объединяющих эту группу, пыльца *Picea* довольно четко отличается от пыльцы родов *Pinus*, *Abies*, *Keteleeria* и других присущими только этому роду признаками.

Пользуясь имеющимися в литературе данными по морфологии пыльцы ныне живущих видов *Picea* (Зауер, 1950; Гричук и др. in litt.) нам удалось выделить несколько видов ископаемой пыльцы *Picea*, принадлежащих к двум секциям.

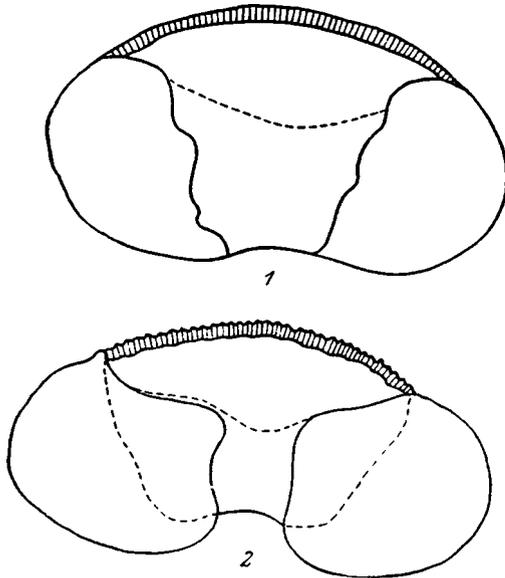
Пыльца рода *Piceae* состоит из центральной части, или тела округло-эллипсоидальной формы, с овальным или трапецевидным очертанием в боковой проекции, и из двух воздушных мешков. Общие размеры зерна колеблются от 80 до 120 μ .

У пыльцы современной ели из секции *Euriceae* *Willk* m. очертание тела в боковой проекции овальное (фиг. 30, 1), у пыльцы же из секции *Omogisa* *Willk* m. — трапецевидное (фиг. 30, 2). В полярной проекции очертание тела пыльцы всех видов обеих секций обычно овальное. Воздушные мешки прикреплены к телу широкими основаниями и сдвинуты к его брюшной стороне.

У пыльцы обеих секций экзина тела образует ясно выраженный щит. Границы щита у пыльцы *Picea* секции *Euriceae* сглажены, а у щита пыльцы секции *Omogisa* более четкие, причем на некоторых экземплярах удается наблюдать нежные, едва заметные утолщения по его краю.

Утолщение экзины на спинной части тела пыльцы обеих секций образует гребень, который более ярко выражен у пыльцы секции *Omogisa*. Структура экзины щита у пыльцы обеих секций столбчато-зернистая. Поверхность щита мелкоямчатая, в отличие от мраморовидной у пыльцы *Abies*.

Воздушные мешки *Picea* имеют сетку, ячейки которой обычно мелкие и неясно выраженные; обычно ячейки сетки уменьшаются в размере при приближении к месту прикрепления мешков и переходят в точечный рисунок тела. Зародышевую борозду на ископаемых экземплярах наблюдать



Фиг. 30. Схематическое изображение пыльцы рода *Picea*:

1— *Picea* секции *Euriceae* *Willk* m. (боковая проекция); 2— *Picea* секции *Omogisa* *Willk* m. (боковая проекция)

приходится редко, так как выражена она нечетко. Характерным признаком пыльцы, относящейся к секции *Euricea*, является почти полное отсутствие угла между линией очертания тела и мешков. Поэтому пыльцевое зерно в боковой или полярной проекции имеет очертание, близкое к правильному овалу. У пыльцы же, принадлежащей к секции *Otogica*, линия прикрепления мешков выражена четко и линии внешнего очертания тела и мешков в боковой проекции образуют угол, вследствие чего пыльца *Picea* секции *Otogica* несколько напоминает пыльцу *Abies*.

С. Н. Наумова (1939) пыльцу, подобную пыльце современных елей, относит, в числе прочих пыльцевых зерен хвойных с воздушными мешками, нерезко отделяющимися от тела, к классу *Aporosa* N a u m., группе *Saccata* N a u m., подгруппе *Oedemosaccus* N a u m.

Ископаемые остатки рода *Picea* известны с мелового периода. В больших количествах пыльца встречается начиная от верхнеюрских отложений. В третичных отложениях пыльца рода *Picea* широко распространена и является обычным компонентом лесных комплексов.

Picea секция *Euricea* Willkm.

Picea tasaranica sp. nov. (pollen)

Табл. V, рис. 2, 3

Препарат № 1 $\frac{3я}{К}$

Г о л о т и п: Северное Приаралье, г. Тас-Аран, листоватые глины тасаранской свиты (средний эоцен).

Формы, имеющие некоторое сходство с описанной пыльцой, известные по литературным данным:

1949. *Pinojella sacculifera* М а л я в к и н а. Определитель спор и пыльцы. Юра — мел. Табл. 25, фиг. 4, 5.
1950. Coniferpollen dem *Picea* typus R e i s s i n g e r. Die «Pollenanalyse» ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit, Taf. V, Fig. 18.
1953. *Picea* секция *Euricea* З а к л и н с к а я. Описание некоторых видов пыльцы и спор, выделенных из третичных отложений Пасековского карьера Воронежской области, стр. 67, табл. II, фиг. 16.

Перечисленные формы имеют некоторое сходство с пыльцой *Picea tasaranica* sp. nov. лишь по внешнему облику и по очертаниям зерна в боковой проекции, но в деталях они отличаются от *P. tasaranica*.

Пыльца *Picea tasaranica* имеет следующие измерения: общая длина зерна 92,8 μ ; высота тела около 45 μ , ширина около 60 μ ; ширина воздушных мешков от 45 до 48 μ , высота около 30 μ . Гребень неширокий.

Тело зерна — эллипсоидальной формы, с овальным очертанием в полярной проекции и трапециевидно-овальным в боковой. Борозда выражена слабо.

Воздушные мешки тесно насажены на боковые стороны тела, охватывая его большей своей частью с брюшной стороны. Граница прикрепления мешков неясная. Сетка на мешках мелкая и неясно выражена.

Щит на спинной поверхности зерна имеет четкую, но нерезкую границу. Гребень узкий, поперечно исчерченный, сходящий на нет к месту прикрепления мешков. Поверхность щита мелкоямчатая. Поверхность тела на брюшной стороне неясноточечная.

По внешнему облику и по основным морфологическим признакам, приведенным в описании, пыльца *Picea tasaranica* должна быть отнесена к секции *Euricea*. По общим очертаниям пыльца *Picea tasaranica* несколько напоминает *P. exelsa* L i n e., но отличается от нее по величине и форме воздушных мешков. У *P. tasaranica* мешки несколько вытянуты по вы-

соте и в боковой проекции имеют округло-конусовидное очертание, а у *P. exelsa* они уплощены.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: нижний и средний эоцен Приаралья. Пыльца, подобная *Picea tasanica*, но иногда несколько больших размеров. Отмечается в спектрах мел-палеоцена и единично в эоцене и нижнем олигоцене Павлодарского Прииртышья.

Picea schrenkianaeformis sp. nov. (pollen)

Табл. V, рис. 4

Препарат № 2 $\frac{3я}{К}$

Г о л о т и п: Северное Приаралье, г. Тас-Аран, тасаранская свита, листоватые глины, средний эоцен.

Общая длина зерна 115 μ ; высота тела около 55 μ ; ширина воздушных мешков 60 μ , высота 45 μ ; высота гребня около 6 μ .

Форма зерна приближается к овалу, так как граница прикрепления мешков к телу сглажена. Мешки насажены по бокам тела пыльцевого зерна широкими основаниями; граница линии прикрепления мешков улавливается плохо.

На спинной части зерна эскина щита сильно утолщена и образует поперечно исчерченный гребень, который, утоняясь к месту прикрепления мешков, постепенно сходит на нет. При боковой проекции хорошо видна двуслойность эскины гребня. Верхний слой эскины тоньше нижнего, он постепенно переходит на поверхность мешков. Щит на спинной части зерна имеет неясную ямчатую структуру. Рисунок на поверхности щита неясный, иногда поверхность его кажется просто исчерченной, иногда удается наблюдать мелкоямчатую скульптуру, но выражена она слабо.

Воздушные мешки снабжены мелкой сеткой, которая хорошо выражена на их боковых и брюшных поверхностях, но по мере приближения к границе прикрепления мешков к телу четкость рисунка сетки пропадает и постепенно переходит в мелкую исчерченность.

Пыльца *Picea schrenkianaeformis* по внешнему облику, величине, очертанию, характеру прикрепления мешков, по рисунку и ширине гребня и по форме и очертанию мешков очень близка к пыльце современной *Picea Schrenkiana* F. et M. Однако некоторые морфологические признаки обоих видов пыльцы остаются несходными. Например, щит пыльцы *Picea Schrenkiana* F. et M. имеет правильную мелкоямчатую скульптуру, а щит *P. schrenkianaeformis* sp. nov. — неясноямчатую скульптуру, переходящую в исчерченность. Граница прикрепления мешков у современной пыльцы выражена более четко, чем у ископаемого вида. Внутренний слой эскины гребня у *P. Schrenkiana* более толстый, чем внешний, а у *P. schrenkianaeformis* соотношения обратные. Все это заставляет отнестись осторожно к проведению полной аналогии между современной и ископаемой формами. Поэтому и видовое название формы, описанной как *Picea schrenkianaeformis*, указывает лишь на большое сходство ее с современной пыльцой *P. Schrenkiana*, но не на полное их тождество.

Из песчано-гравийного горизонта континентальных отложений четвертой свиты олигоцена Северного Прииртышья неоднократно была выделена пыльца ели, весьма близкая к *Picea schrenkianaeformis*, но значительно худшей сохранности, что вызвано, по-видимому, условиями захоронения (см. табл. V, рис. 5, описание препарата № 259 $\frac{H}{R}$).

Общая длина зерна 110—120 μ ; высота тела 53—57 μ ; ширина мешков около 60 μ , высота — около 45 μ ; высота гребня около 5 μ .

Несмотря на плохую сохранность пыльцевых зерен, удалось установить, что ряд признаков сближает ископаемую пыльцу с *Picea Schrenkiana*. Например, высота гребня у ископаемой формы такая же, как и у современной; линия прикрепления воздушных мешков выражена яснее, чем у *Picea schrenkianaeformis* из эоценовых отложений, и сходна с линией прикрепления у *P. Schrenkiana*. На теле ископаемого зерна заметна мелкая точечность, подобная *P. Schrenkiana*. Скульптура щита неясно-мечатая. Границы щита более ясно выражены, чем у *P. schrenkianaeformis* из эоценовых отложений.

Таким образом, сходство этой пыльцы из континентальных отложений олигоцена с пыльцой *P. Schrenkiana* выражено у некоторых зерен даже более ясно, чем у *P. schrenkianaeformis* из эоценовых отложений.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца, подобная *Picea schrenkianaeformis*, известна из эоценовых отложений Поволжья, в виде единичной находки отмечена в эоценовых отложениях Северного Приаралья. В Павлодарском Прииртышье в основном приурочена к олигоценовым отложениям.

Родина *Picea Schrenkiana* — Джунгарский Ала-Тау, почти весь Тянь-Шань и Китайский Туркестан. Это типично горный вид, растущий на северных склонах горных ущелий совместно с *Abies sibirica*. По Ферганскому хребту *Picea Schrenkiana* образует густые насаждения в смеси с *Abies Semenovii*, *Acer turkestanica*, а на южной границе своего распространения встречается вместе с *Juglans regia*.

По данным Н. В. Павлова (1947), тяньшаньская ель (*P. Schrenkiana*) на территории Казахстана в настоящее время является исключительно горным видом. Возможно, что описанная ископаемая пыльца *P. schrenkianaeformis* — далекий предок современной *P. Schrenkiana*, пришедший с южных гор древней Азии.

С е к ц и я O m o g i c a W i l l k m.

Picea alata sp. nov. (pollen) ex gr. *P. jezoensis* C a r r.

Табл. VI, рис. 1—5

Препарат № 255 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз, глины с растительными остатками второй свиты континентальных отложений (средний олигоцен).

Общая длина зерна от 145 до 160 μ , высота около 65 μ ; высота воздушных мешков от 40 до 50 μ , ширина около 70 μ ; высота гребня 2—4 μ .

Форма тела эллипсоидальная, очертание в боковой проекции трапециевидное. Гребень широкий, с волнистым краем. Высота гребня по мере приближения к месту прикрепления воздушных мешков постепенно уменьшается, но в некоторых случаях остается неизменной.

Экзина тела двуслойная, внутренний слой тонкий, наружный — толстый и имеет столбчатую структуру в области щита. На спинной части тела экзина образует ясно выраженный щит. На некоторых экземплярах щит по краю имеет рубчик, но у большинства зерен этот рубчик незаметен. Поверхность щита мелкобугорчатая. Щит, как видно, далеко заходит на боковые и брюшную части тела и поэтому боковые его границы при полярном положении зерна хорошо просматриваются сквозь контур тела. Брюшная поверхность тела имеет неясно выраженную мелкобугорчатую скульптуру, которая при высоком положении тубуса микроскопа проецируется в виде редкой точечности. Воздушные мешки имеют сфероидальную форму

с полуокруглым очертанием в полярной и в боковой проекциях. Прикрепляются мешки к телу несколько суженными основаниями, вследствие чего контур тела и мешков образует угол. Этот признак сближает пыльцу *Picea alata* секции *Omorica* с пыльцой рода *Abies*. Прикреплены мешки к боковым сторонам тела и несколько сдвинуты к брюшной, линия прикрепления мешков на брюшной стороне неясная. У некоторых экземпляров мешки настолько сильно сдвинуты к брюшной стороне, что внутренние линии их прикрепления смыкаются.

Сетка на периферийных поверхностях мешков четкая и ясная; к брюшной и спинной поверхностям ячейки сетки сильно мельчают и переходят в мелкий извилистый рисунок, который сливается с рисунком поверхности тела.

По внешним признакам и по отдельным морфологическим особенностям пыльца *Picea alata* sp. nov., отнесенная нами к секции *Omorica*, имеет близкое сходство с современной пыльцой *P. jezoensis* С а г г., описанной В. П. Гричук с соавторами (in litt.), отличаясь от нее лишь менее высоким гребнем.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца, подобная *Picea alata*, отнесенная нами к секции *Omorica*, встречена в высоких горизонтах континентального олигоцена в Казахстане. Отмечена автором в олигоцене и миоцене Северного Казахстана, в эоцене Поволжья и в олигоцене и эоцене Приаралья, а также в миоценовых отложениях Украины.

В настоящее время *Picea jezoensis* С а г г. обитает в горах Дальнего Востока (Приморье), на Сахалине, на о-ве Иезо в Северной Корее, в Восточной Маньчжурии и на юге Якутии. *P. jezoensis* — горное дерево, которое доходит до верхней границы лесной полосы, но местами его можно встретить спускающимся близко к морю. Растет *P. jezoensis* вместе с сахалинской пихтой, каменной березкой и маньчжурским кедром. Южные варианты *P. jezoensis* на о-ве Иезо растут вместе с различными видами *Magnolia*, лианами и бамбуком.

Надо полагать, что пыльца *Picea* секции *Omorica*, выделенная из третичных отложений Казахстана, принадлежит растению, которое по своей экологии было наиболее близко к современному виду *Picea jezoensis*. Характерно, что появление и распространение пыльцы *P. alata* sp. nov. совпадает с почти полным исчезновением пыльцы болотного кипариса (*Taxodium*), что характеризует некоторое осушение климата. В то же время в спектрах отмечается обилие пыльцы *Pinus*, что, по-видимому, связано с тем же явлением.

Род *Cedrus* L i n k. — Кедр

В начале 1954 г. вышла в свет монографическая работа В. В. Зауер, посвященная изучению ископаемой пыльцы *Cedrus* и ее значению для стратиграфии. В этой работе приведено описание пыльцы современных видов рода *Cedrus*, а также дано описание 21 вида ископаемой пыльцы. Ископаемые формы *Cedrus*, описанные В. В. Зауер, относятся в основном к меловым и третичным отложениям. Большую часть находок пыльцы *Cedrus* в третичных отложениях Казахстана В. В. Зауер относит к верхнему олигоцену (лигнитоносная свита восточного борта Тургайского прогиба). При этом автор отмечает, что в этих отложениях встречается в основном пыльца одного вида *Cedrus*, близкого по морфологическим признакам к пыльце современного вида *C. deodara*. В миоценовых отложениях Казахстана автор отмечает находки *C. deodariformis*, также близкого к

современному виду *C. deodara*¹. В более древних третичных отложениях (палеоцен — эоцен) Казахстана автор не отмечает находок пыльцы кедра и относит это за счет того, что отложения доолигоценового времени представлены морскими фациями.

На основании изученного материала по Павлодарскому Прииртышью и Северному Приаралью у нас выработалось иное представление о времени распространения рода *Cedrus* в палеогеновых флорах на территориях, прилегающих к палеогеновому морскому бассейну, в пределах современного Казахстана.

Пыльца рода *Cedrus* в третичных отложениях Казахстана встречается довольно часто, причем по количеству видов и по абсолютному содержанию наибольший удельный вес ее приходится на нижние горизонты палеогена (палеоцен — эоцен), а затем на более верхние его горизонты — средний олигоцен.

Виды пыльцы *Cedrus*, обнаруженные в эоценовых и палеоцен-эоценовых отложениях Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья, значительно отличаются от видов, выделенных из континентальных отложений олигоцена. Особенным разнообразием форм кедра отличаются спектры из тасаранской свиты Северного Приаралья (средний эоцен). Вторичный расцвет *Cedrus* в Казахстане связан со временем отложения первой и второй свит континентального олигоцена.

Для ископаемой пыльцы рода *Cedrus* в основном характерны те же признаки, которые присущи и пыльце современных видов (Зауер, 1954), но у ископаемых видов эти признаки более подчеркнуты и несколько усложнены в деталях.

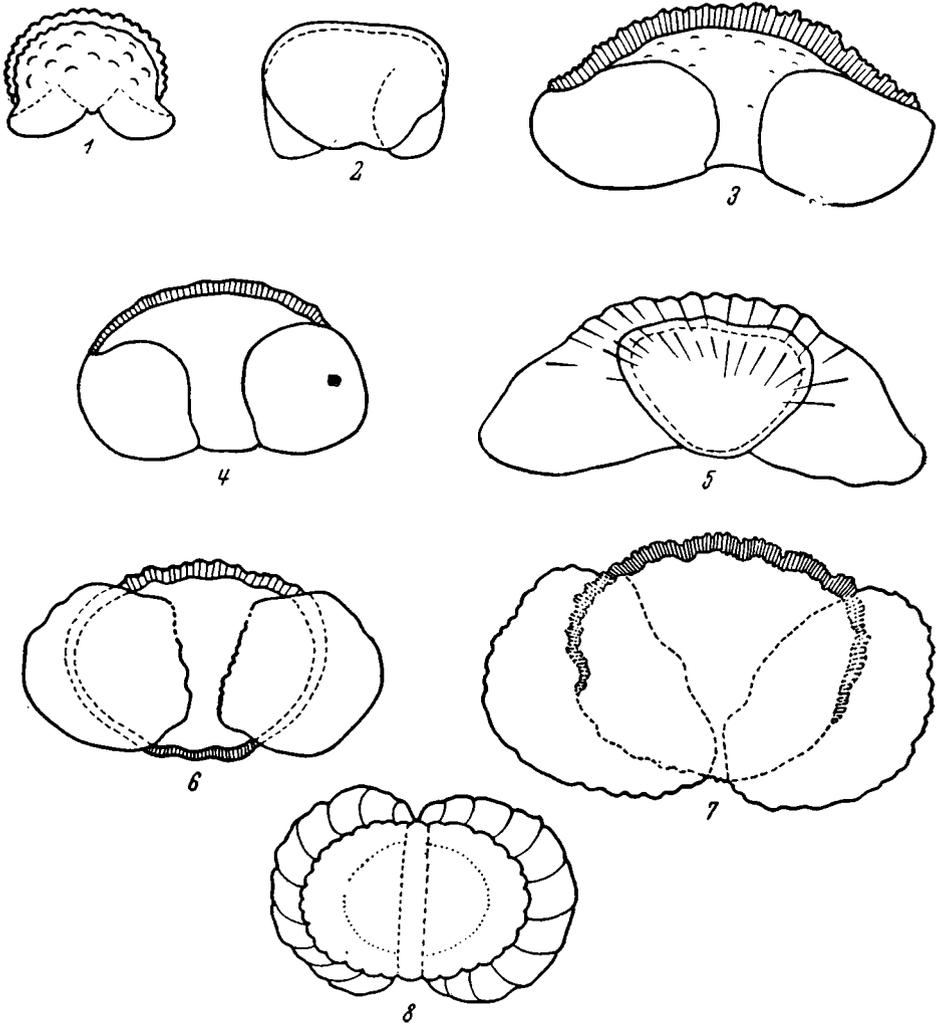
По основным чертам строения пыльца растений рода *Cedrus* близка к пыльце всех двухмешковых Pinaceae, в особенности к пыльце рода *Picea*. Однако ряд совершенно специфических черт в строении пыльцы *Cedrus* все же позволяет четко выделить пыльцу всех видов рода *Cedrus* из общего комплекса двухмешковой пыльцы сем. Pinaceae. В общем, для пыльцы *Cedrus* характерны следующие признаки: тело эллипсоидальное с округло-треугольным, овальным или трапецевидно-овальным очертанием в боковой проекции (фиг. 31). Экзина тела двуслойная, наружный слой тоньше, чем внутренний. На спинной части зерна внутренний слой экзины сильно или незначительно (в зависимости от принадлежности к виду) утолщается, образуя гребень. На боковых частях зерна утолщение исчезает, а внешний слой экзины отслаивается в виде камер, исполняющих, по-видимому, функции воздушных мешков. Камеры сильно сдвинуты к брюшной части тела. Поверхность спинной части тела обычно крупнобугристая или складчатая, что обуславливает крупный мраморовидный рисунок и в большинстве случаев — неровный контур гребня. Последнее особенно хорошо заметно тогда, когда зерно расположено в боковой проекции.

Воздушные мешки, облеченные вместе с телом общим верхним слоем экзины, отходят от тела сильно расширенными основаниями и у большинства видов имеют округлые или овальные очертания. У некоторых видов *Cedrus* воздушные мешки несколько вытянуты по высоте и тогда в очертании они округло-треугольные. В том месте, где камера воздушных мешков отходит от тела, экзина в большинстве случаев собрана в складки, вследствие чего пыльцевые зерна некоторых видов *Cedrus* имеют неправильно-волнистый контур (фиг. 31, 6—8). В том случае, если складки экзины отсутствуют, контур и мешков и тела ровный (фиг. 31, 1—4).

¹ По данным Казахстанской экспедиции Академии наук СССР, лигнитоносная свита относится к среднему олигоцену. Соответственно миоценовые находки кедра следует относить к верхнему олигоцену.

Экзина тела и мешков обычно имеет сетчатую структуру. При этом неравномерный крупносетчатый рисунок мешков постепенно переходит в мелкоячеистую структуру тела.

В общем очертания пыльцевых зерен *Cedrus* несколько напоминают очертания пыльцы рода *Picea*. У пыльцевых зерен рода *Cedrus*, так же как и у рода *Picea*, отсутствует угол между линиями очертания тела и воздушных мешков.



Фиг. 31. Схема различных типов ископаемой пыльцы рода *Cedrus*.

(1, 2, 3, 4, 5, 7 — боковая проекция; 6 и 8 — полярная проекция)

1, 2 — *Cedrus* типа *Saccata*; 3, 5 — *Cedrus* типа *C. atlantica* M a n e t t i; 4 — *Cedrus* типа *C. libani* L a w s.
6, 7, 8 — *Cedrus* типа *C. deodara* L o u d.

Размеры пыльцевых зерен у *Cedrus* колеблются от 50 до 110 μ по большей оси; при этом число видов пыльцы мелких размеров значительно преобладает над числом крупных.

Основными диагностическими признаками пыльцы ископаемых растений рода *Cedrus*, отличающими ее от пыльцы прочих *Pinaceae*, принимали:

- 1) отсутствие резкой границы щита на брюшной поверхности тела;
- 2) наличие ярко выраженного гребня (при боковом положении зерна), широкого или узкого, в зависимости от принадлежности к виду;
- 3) отсутствие резкой границы между мешками и телом в связи с тем, что мешки являются непосредственным продолжением общего с телом слоя экзины.

В. В. Зауер (1954) дополняет эти признаки еще деталями строения сетчатой структуры воздушных мешков, которая, по наблюдениям этого автора, обычно крупно- или мелкочаеистая, налегающая одна на другую.

В палеогене Казахстана автору удалось выделить восемь различных видов пыльцы рода *Cedrus*, схематическое изображение типов которой помещено на фиг. 31.

Находки пыльцы *Cedrus* в палеогеновых отложениях представляют значительный интерес, так как макроскопические остатки растений этого рода в Азиатской части СССР еще не известны.

Основная масса видов, открытых по находкам пыльцы, приурочена к самым нижним отделам палеогена. Следует отметить, что из выделенных верхнемеловых и палеогеновых форм *Cedrus* лишь немногие могут быть отождествлены с современными видами. В большинстве выделенные формы относятся к вымершим видам. Хотя общий характер строения пыльцевых зерен *Cedrus* и близок к современным видам, в деталях наблюдаются большие расхождения.

Находки пыльцы *Cedrus* в Европе и в Америке известны еще с юрского периода. Наиболее широкого распространения этот род достиг в меловом периоде, особенно в верхних его отделах. В верхнемеловых отложениях восточного склона Среднего Урала, по данным В. В. Зауер, в некоторых горизонтах пыльца *Cedrus* преобладает над пыльцой *Pinus* и представлена там большим многообразием форм. В верхнем мелу Западного Казахстана и юга Европейской части СССР отмечены два вида и шесть разновидностей пыльцы *Cedrus*, так же как и в палеогене Северного Казахстана, принадлежащие к формам, сходным с современными видами *C. libani* и *C. deodara*.

В третичных отложениях Горьковской обл., Средней Волги, Нижнего Дона, Прикаспия, Северного Кавказа, Северного Казахстана, Среднего Урала и Башкирии пыльца *Cedrus* встречается в палеоцен-эоцене и единично — в нижнем и среднем олигоцене.

По-видимому, в верхних горизонтах олигоцена род *Cedrus* уже прекратил свое существование на равнинах Евразии в связи с общим осушением климата и отступил в горные районы, защищенные от сильных ветров. Как известно, почти все современные виды кедров очень чувствительны к изменению почвенных и климатических условий. Возможно, что и более древние представители этого рода были также требовательны к природным условиям и поэтому усиление континентальности климата в Казахстане привело к вымиранию многих видов, к сокращению их ареалов и к отступанию оставшихся видов в горные районы более южных широт.

В верхних горизонтах палеогена мы отмечаем уже лишь единичные находки одного или двух видов *Cedrus*. В олигоцене уже широко начали развиваться различные виды *Pinus*, совершенно оттеснив последних представителей кедров.

В настоящее время на всем земном шаре род *Cedrus* представлен всего четырьмя видами с изолированными и ограниченными ареалами в горах Ливана, горах Атласа, в Гималаях и на о-ве Кипр.

Основные типы пыльцевых зерен рода *Cedrus*, выделенных из третичных отложений исследованных районов, следующие:

1. *Cedrus* типа *C. deodara* L o u d. (фиг. 31, 6—8). Пыльцевые зерна преимущественно крупные (120 μ и более), по внешнему облику несколько напоминают пыльцу *Podocarpus* или *Abies*. Имеют ясно выраженный поперечно исчерченный гребень, обусловленный крупнобугорчатой скульптурой щита.

2. *Cedrus* типа *Cedrus libani* L a w s. (фиг. 31, 4). Пыльцевые зерна несколько меньшей величины (общая длина до 90 μ). Экзина щита сравнительно тонкая. Гребень невысокий (до 4 μ) со слегка волнистым или гладким контуром.

По внешнему облику пыльца этого типа имеет большое сходство с пыльцой рода *Picea* секции *Euricea*: у нее мелкая сетка воздушных мешков и сравнительно сглаженное очертание, приближающееся в полярной проекции к овалу.

3. *Cedrus* типа *Cedrus atlantica* M a n e t t i (фиг. 31, 3 и 5, крайние вариации). У пыльцевого зерна этого типа сильно увеличенные по высоте воздушные мешки, несколько оттянутые по бокам, поперечно исчерченный, но слабоволнистый гребень и относительно небольшое, в сравнении с воздушными мешками, тело. Экзина воздушных мешков часто смята в произвольные складки. Общий размер зерна 50—90 μ .

4. *Cedrus* типа *Cedrus microsaccata* Z a u e r (фиг. 31, 1, 2). Пыльцевые зерна резко отличаются от предыдущих более нежной структурой экзины, мелкими размерами (до 50 μ) и очень небольшими воздушными мешками, отслаивающимися на брюшной стороне тела. Пыльца этого типа сходна с пыльцой ископаемых видов *Cedrus parvisaccata* Z a u e r, а из современных хвойных более всего имеет сходство с пыльцой различных видов рода *Dacrydium*.

Cedrus aff. *deodara* L o u d.

Табл. VIII, рис. 1—6

Препарат № 170 $\frac{H}{K}$

Общая длина зерна около 120 μ ; высота тела около 95 μ , длина 98 μ ; высота воздушных мешков 48 μ ; ширина гребня около 10 μ .

Тело округлое, в боковой проекции — почти правильная окружность. Экзина тела толстая и скульптурная, состоит из двух слоев, из которых нижний значительно тоньше верхнего. Верхний слой экзины имеет сложную, видимо столбчатую, структуру, что обуславливает неравномерную поперечную штриховатость экзины, хорошо заметную при боковом положении зерна. Контур тела неровный, мелкофестончатый. На спинной части зерна экзина сильно утолщается и образует неясно выраженный щит, который не имеет резких границ. Брюшная часть тела неравномерномелкобугорчатая. Зародышевая борозда выражена неясно.

Экзина тела, не утоняясь к боковым частям, непосредственно переходит на мешки, которые и представляют собой разросшиеся выросты верхнего слоя ее. Камеры воздушных мешков крупные, в боковом сечении полуокругло-эллипсоидальные, отходят от тела широкими основаниями.

Границы мешков выражены неясно, так как экзина, образующая их, облекает общим покровом и мешки и тело. Структура экзины на теле и на мешках различна. На мешках структура сетчатая, сетка неравномерная чешуйчатая, двойная (крупные ячейки налегают на мелкие). Ячейки сетки вытянуты по направлению от центра к периферии. Размеры ячеек сетки мешков по мере приближения к месту отделения мешков от тела постепенно уменьшаются и сетчатость переходит в мраморовидный рисунок поверхности тела (табл. VIII, рис. 5). Граница между мешками и телом зерна улавливается по наличию угла между линиями очертания спинной части тела и мешков.

Описанный В. В. Зауер (1950) ископаемый вид, названный *Cedrus* aff. *deodara* L o u d, по морфологическим признакам весьма близок к современному виду *Cedrus deodara* L o u d. (табл. VII, рис. 4), за исключением размеров, которые у первого значительно больше. Из ископаемых форм пыльцы *Cedrus* приведенная форма ближе всего к *C. laxireticulata* Z a u e r, отличаясь от него большей величиной ячеек сетки на мешках, а также тем, что структура его щита не имеет сетчатого рисунка.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, г. Павлодар, скв. 1, слюдистые глины подглауконитовой свиты (мел — палеоген).

Р а с п р о с т р а н е н и е: меловые отложения Среднего Урала, меловые и нижнетретичные отложения Павлодарского Прииртышья.

Родина ныне живущего гималайского кедра *Cedrus deodara* — горы Афганистана, Северо-Западные Гималаи, Северный Белуджистан. Растет на высоте от 1000 до 3000 м над уровнем моря совместно с *Pinus exelsa*, *Picea morinda*, *Abies Webbiani*, *Quercus incana* — наиболее засухоустойчивый вид из всех представителей рода *Cedrus*.

Cedrus laxireticulata Z a u e r

Табл. VIII, рис. 7, 8
Препараты № 170 $\frac{3}{К}$, $3\frac{3}{К}$

Общая длина зерна от 80 до 90 μ ; длина тела около 64 μ , ширина около 54 μ ; высота воздушных мешков около 25 μ , ширина — около 60 μ ; толщина экзины на спинной части около 6 μ .

Тело эллипсоидальное, почти правильный овал в полярной проекции. Экзина трехслойная; нижний и верхний слои представляют собой пленчатые бесструктурные образования, плотно прилегающие к среднему толстому слою экзины. Средний слой экзины имеет бугорчатую (?) структуру. Поверхность тела — крупнобугорчатая; бугорчатость особенно резко выражена на спинной части тела, где средний слой экзины сильно утолщается, образуя щит — гребень. Гребень прекрасно виден при боковом положении зерна.

При увеличении в 750 раз можно обнаружить, что поверхность зерна сложная. Помимо крупных бугорков, она снабжена мелкими бугорками, которые процирируются крупноточечным рисунком.

Средний слой экзины несколько утоняется к боковым частям зерна, а верхний и нижний отслаиваются в виде воздушных мешков. Границу между мешками и телом можно наблюдать только при строго полярном положении зерна — мешками вверх; в боковой же и полярной проекциях мешками вниз граница между телом и воздушными мешками неразличима. Граница между мешками и телом улавливается лишь по наличию угла в месте пересечения линии очертания тела и мешков. Наличие этого угла и служит одним из признаков для отнесения *Cedrus laxireticulata* к одной секции с современным гималайским кедром. Другим признаком, сближающим описываемый вид с гималайским кедром, является волнистая линия контура тела, а отчасти и мешков.

Воздушные мешки имеют крупносетчатую структуру (ячейки сетки неравной величины), сильно вытянуты вдоль оси (высоты) мешков и образуют радиально расположенный рисунок.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, г. Павлодар, скв. 1, слюдистые глины датского (?) яруса; Приаралье, гора Тас-Аран, тасаранская свита морского эоцена (средний эоцен).

Р а с п р о с т р а н е н и е: меловые и эоценовые отложения Урала, Северного Казахстана, Поволжья и Нижнего Дона; морские эоценовые отложения Приаралья.

Cedrus piniformis sp. nov. (pollen)

Табл. IX, рис. 1—4
Препараты № 198 $\frac{H}{K}$, 146 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз, вторая свита континентального олигоцена (средний олигоцен, препарат № 198 $\frac{H}{K}$).

Общая длина зерна от 65 до 75 μ ; длина тела от 48 до 55 μ , высота от 40 до 50 μ ; высота воздушных мешков 25—30 μ , ширина их 30—40 μ .

Тело округло-эллипсоидальное, в очертании — правильная окружность или овал. Экзина тела мелкобугорчатая, образует щит на большей части тела. Щит переходит без резких границ на поверхность мешков, границы прикрепления которых на спинной и боковых частях тела плохо различимы. Брюшная часть тела имеет более тонкую экзину с бугорчатой скульптурой, отличающейся от плотной мелкой бугорчатости щита. Экзина мешков мелкосетчатая. Часто при увеличении в 450 раз сетчатость различима и рисунок мешков представляется неравномерноточечным. Структура мешков постепенно сливается со структурой щита, и точечный или неясносетчатый рисунок мешков без резкой границы переходит в бугорчатость щита.

У некоторых экземпляров щит несколько отслаивается в области прикрепления мешков и налегает на них в виде валиков, что создает впечатление определенной границы (табл. IX, рис. 4). Воздушные мешки, в том случае, если пыльцевое зерно расположено в полярной проекции мешками вверх, имеют округлые очертания. В боковой проекции мешки выдаются за пределы тела весьма слабо. Иногда можно наблюдать едва заметный угол между линиями очертания тела и воздушных мешков. Последнее и послужило причиной для того, чтобы назвать приведенный тип зерен *Cedrus piniformis*.

Пыльца *Cedrus piniformis* отличается от пыльцы современного вида — *C. deodara* — значительно меньшими размерами, менее резко выраженным гребнем, мелкобугорчатой структурой щита и отсутствием четкой сетчатой структуры воздушных мешков.

При беглом просмотре пыльца *C. piniformis* может быть легко принята за пыльцу *Pinus* из секции *Banksia* или *Australes*, но при более тщательном изучении удается обнаружить один наиболее резко отличающий их признак: наличие верхнего слоя экзины, который общим покровом облекает и тело и воздушные мешки пыльцевого зерна.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: эоцен — олигоцен Приаралья; эоцен — средний олигоцен Павлодарского Прииртышья; эоцен — олигоцен южной части Западно-Сибирской низменности.

Cedrus Janschinii sp. nov. (pollen)

Табл. IX, рис. 5—7
Препарат № 170 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, г. Павлодар, скв. 1, слюдяные глины подглауконитовой толщи (верхний мел — палеоцен).

Общая длина зерна около 115 μ ; длина тела около 100 μ , высота около 79 μ ; высота воздушных мешков около 20 μ , ширина их около 60 μ . Гребень широкий.

Тело имеет эллипсоидальную форму, в очертании — овал (фиг. 31, 2).

Очертание пыльцевого зерна в боковой проекции — эллипс с незначительными выпуклостями на брюшной стороне тела, образованными

отслоением экзины в виде воздушных мешков. Экзина двуслойная. Внешний слой тонкий и бесструктурный, нижний толстый и имеет столбчатую структуру. Экзина облекает все тело толстым слоем и только на брюшной стороне, в области зародышевой борозды, однослойна. Щит трудно выделить, так как граница между двуслойным участком экзины на спинной части зерна и однослойным на брюшной выражена неясно. Поверхность экзины мелкосетчатая на спинной стороне зерна и крупносетчатая на участках мешковидных отслоений экзины. В боковой проекции участки отслоившейся экзины изображаются радиально заштрихованными. В боковой проекции экзина гребня имеет четкую поперечную штриховатость, которая и переходит в крупную радиальную штриховатость воздушных мешков.

М е с т о н а х о ж д е н и е: пыльца описанного вида впервые обнаружена автором в отложениях верхнего мела Павлодарского Прииртышья.

Р а с п р о с т р а н е н и е: эоцен — нижний олигоцен Северного Приаралья, верхний мел — эоцен Павлодарского Прииртышья.

Cedrus parvisaccata Z a u e r

Табл. IX, рис. 8—10

Препарат № 186 $\frac{H}{K}$

Общая длина зерна от 55 до 75 μ ; длина тела от 55 до 70 μ ; ширина его 45—50 μ , высота тела 50—60 μ ; высота воздушных мешков от 10 до 17 μ , иногда до 25 μ ; ширина от 25 до 30 μ , иногда до 35 μ ; ширина гребня около 2,5 μ , иногда до 4 μ .

Форма тела, в общем сфероидальная, в боковой проекции имеет очертание, близкое к трапеции, расположенной большим основанием к спинной части тела (фиг. 31, 2). Воздушные мешки отходят от брюшной части тела.

Экзина двуслойная. Верхний слой облекает и тело и мешки общим покровом. В боковой проекции можно наблюдать поперечную штриховатость на спинном участке зерна (щит?). Поверхность тела мелкобугорчатая, но бугорчатость не всегда четко выражена. Границы щита улавливаются плохо. Экзина на брюшной поверхности зерна покрыта неравномерно разбросанными бугорками. Воздушные мешки имеют мелкосетчатую структуру. Зародышевая борозда довольно четко выделяется в виде прогиба на брюшной стороне зерна при боковой проекции и в виде более светло окрашенного участка экзины — при полярной проекции, мешками вверх.

Воздушные мешки при боковом положении зерна имеют полуокруглые очертания. Высота мешков обычно меньше ширины их. Воздушные мешки отходят от тела широкими основаниями.

Н. А. Болховитина (1953, стр. 87, табл. XIII, рис. 9—12) приводит описание пыльцы *Cedrus libaniformis* из песков верхнего альба в Западном Казахстане. По очертанию тела пыльца *C. libaniformis* В о л с х. сходна с некоторыми разновидностями *C. parvisaccata* Z a u e r, но по строению и форме мешков они значительно различаются. У пыльцы *C. libaniformis* В о л с х. мешки представляют собой выросты утолщенного и радиально исчерченного слоя экзины, подобно тому, как это наблюдалось у *C. Janschinii*. Воздушные мешки у *C. parvisaccata* имеют сетчатую структуру и, кроме того, они гораздо более четко отделяются от тела. Окраска пыльцевых зерен *C. libaniformis* В о л с х. значительно темнее, чем у *C. parvisaccata*.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 2, глины с растительными остатками из подглауконитовой толщи (верхний мел — палеоген).

Распространение: верхний мел — нижний, средний олигоцен Павлодарского Прииртышья (глины с растительными остатками и лигнитовые глины из верхних слоев чеганской свиты). Подобная пыльца отмечается также в альбских горизонтах верхнего мела в Западном Казахстане, встречается также в песках нижнего готерива в Крыму, в альбских и сеноманских отложениях восточного склона Урала и в среднем мелу Западной Сибири.

Cedrus pusilla Zaueг

Табл. X, рис. 1—5

Препараты № 170 $\frac{3}{K}$ и 1 $\frac{3я}{K}$

Общая длина около 70 μ ; высота тела около 50 μ , ширина 50—60 μ (иногда больше); ширина воздушных мешков около 30 μ , высота от 20 до 30 μ ; ширина гребня 3—4 μ .

Тело имеет правильную эллипсоидальную форму, в очертании — правильный овал (см. табл. X, рис. 1—4). Мешки отходят от брюшной стороны тела, иногда несколько сдвинуты по бокам, что, повидимому, происходит в результате деформации (фиг. 31, 1).

Экзина общим покровом облекает и тело и воздушные мешки. На спинной части тела экзина двуслойная, а на брюшной — однослойная. Верхний слой экзины непосредственно переходит на камеры воздушных мешков.

Поверхность тела крупнобугорчатая, бугорчатость переходит и на воздушные мешки, экзина которых имеет одновременно неясносетчатую структуру.

Вследствие того, что структура экзины тела и воздушных мешков различна, граница отслоения последних выражена довольно четко. Легче всего обнаружить эту границу при боковом положении пыльцевого зерна. Если же зерно расположено в полярной проекции, мешками вверх, то можно обнаружить зародышевую борозду, которая выделяется в виде светлой полосы между воздушными мешками. Контур тела на спинной части волнистый из-за бугристой поверхности экзины. У некоторых экземпляров экзина спинной части несколько утолщается в месте отслоения воздушных мешков и образует подобие валика над мешками. В таких случаях можно отметить наличие границы щита.

Форма воздушных мешков полушаровидная; высота мешков немного меньше ширины их. У большинства экземпляров мешки не заполнены воздухом и смяты в произвольные складки; это придает пыльце *C. pusilla* некоторое сходство с пыльцой *Dacrydium* из сем. Podocarpaceae. Пыльца *Cedrus pusilla* особенно близка к пыльце *Dacrydium elatum* Wall. по морфологическим признакам¹. Различием пыльцы этих видов служит фестончатая складчатость у воздушных мешков *D. elatum*, у пыльцы же *C. pusilla* складки имеют произвольные направления, а мешки по форме близки к мешкам пыльцы рода *Pinus*.

Место нахождения: Павлодарское Прииртышье, г. Павлодар, скв. 1, глины с растительными остатками в подглауконитовой толще (предположительно датский ярус); Северное Приаралье, гора Тас-Аран, груболистоватые глины среднего эоцена (тасаранская свита).

Распространение: по данным В. В. Зауер, вид *C. pusilla* в отличие от *C. parvisaccata* имеет ограниченное вертикальное распространение. Находки *C. pusilla* она отмечает лишь в палеоценовых отложениях Западной Сибири. По нашим наблюдениям, этот вид имеет не столь малое вертикальное распространение, он встречается в небольшом количестве

¹ Пыльца *Dacrydium elatum* описана Эрдтманом (1943) и Зауер (1950).

в эоценовых, палеоценовых и в массе в верхнемеловых отложениях Павлодарского Прииртышья, а также в эоцене и в нижнем олигоцене Северного Приаралья. Находки пыльцы, морфологически сходной с этой формой, но под иными названиями упоминаются разными авторами в спорово-пыльцевых спектрах Западного и Северного Казахстана, от верхнего мела до эоцена включительно.

Cedrus aff. libani L a w s.

Табл. X, рис. 6

Препарат № 170 $\frac{H}{K}$

Общая длина зерна 80—90 μ ; высота тела около 50 μ ; высота воздушных мешков от 30 до 40 μ , ширина их 45—50 μ ; высота гребня 3—4 μ .

Тело эллипсоидальное. Очертание в боковой проекции овальное. Общее очертание пыльцевого зерна несколько приближается к очертанию пыльцы *Picea*. Зародышевая борозда неясно выражена.

Экзина двуслойная, внутренний слой значительно тоньше наружного, который имеет ясно выраженную столбчатую структуру, определяющую поперечную штриховатость гребня. Поверхность тела — мелкобугорчатая почти на всем зерне, за исключением брюшной стороны, где скульптура экзины резко меняется, переходя в неравномерную, редкую и мелкую, иногда плохо различимую бугорчатость, приближающуюся к шагреневатости. На боковых частях тела экзина не утоньшается, у некоторых экземпляров она даже несколько утолщается и затем отслаивается в виде воздушных мешков.

Камеры мешков крупные, экзина их — с крупносетчатой структурой. На боковых частях мешков поверхность экзины имеет мелкобугорчатую скульптуру, вследствие чего граница отслоения мешков в этих участках незаметна. На брюшной поверхности бугорчатая скульптура на мешках исчезает, сетка видна более четко и поэтому граница между мешками и телом видна яснее. Сетка на мешках крупная, но не такая четкая, как у пыльцы *Pinus*. Ячейки сетки неправильной формы и размеры их неравномерны. Попадают экземпляры с неясно выраженной сеткой.

По общему облику пыльца *Cedrus aff. libani* почти тождественна пыльце ныне живущего *C. libani* L a w s. (табл. VII, рис. 5, 6), описанной В. В. Зауер (1950, 1954).

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 2, слюдистые глины с растительными остатками (верхний мел — палеоцен).

Р а с п р о с т р а н е н и е: Северный Казахстан, верхний мел — олигоцен; Приаралье, олигоцен.

Современный вид *Cedrus libani* L a w s. (табл. VII, рис. 5, 6) имеет ограниченное распространение. Растет в Малой Азии и Тавре. Относится к представителям высокогорной флоры и обитает на высоте от 1300 до 2000 м над уровнем моря, где образует леса вместе с *Abies cilica* и *Juniperus foetidissima*. Современный ливанский кедр — наиболее холодоустойчивый из всех сохранившихся сейчас представителей рода *Cedrus*.

Cedrus longisaccata sp. nov. (pollen)

(ex. gr. *C. libaniformis* B o l c h.)

Табл. X, рис. 7

Препарат № 170 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 1, слюдистые глины и глины с растительными остатками из датского яруса (мел — палеоцен).

Общая длина зерна от 70 до 90 μ ; длина тела 40—50 μ ; ширина 30—40 μ ; высота 50—52 μ ; высота воздушных мешков 35—40 μ , ширина 35—40 μ ; высота гребня 5—7 μ .

Тело округлое. Очертание тела в боковой проекции приближается к округло-треугольному, с широким основанием, обращенным к спинной части. Схематически общие очертания зерна изображены на фиг. 30, 5.

Экзина облекает все зерно, отслаиваясь в виде воздушных мешков, не имеющих четких внутренних границ. Экзина двуслойная: нижний слой — более тонкий; верхний, образующий камеры воздушных мешков, — более толстый.

Воздушные мешки находятся по бокам тела и сильно оттянуты в бока и вниз. В боковом сечении мешки имеют треугольные очертания. Сильно утолщенная экзина на спинной части зерна образует щит. Когда зерно расположено в боковой проекции, то ясно виден гребень, имеющий хорошо выраженную поперечную исчерченность. Контур гребня крупноволнистый. На теле зерна скульптура поверхности экзины складчато-бугорчатая, в месте отслоения воздушных камер бугорчатость исчезает. Экзина камер мешков имеет струйчато-сетчатую структуру, ячейки сетки сильно вытянуты по длинной оси камер — мешков.

Пыльца, подобная *Cedrus longisaccata*, описана Н. А. Болховитиной (1953, стр. 87, табл. XIII, рис. 9—12) из отложений серых косослоистых песков в глинистой толще верхнего альба (мел) под названием *C. libaniformis*. Безусловно, оба эти вида относятся к одной секции и принадлежат к растениям близких видов (возможно, разновидностям одного вида?), но большинство экземпляров пыльцевых зерен *Cedrus longisaccata* крупнее. Кроме того, камеры воздушных мешков *C. longisaccata* значительно сильнее оттянуты по высоте и отличаются характерным треугольным очертанием. В остальном пыльцевые зерна *C. longisaccata* sp. nov. и *C. libaniformis* В о l с h. близки.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: Крым, Северный и Западный Казахстан, от верхнего мела до эоцена; Приаралье — эоцен.

Род *Pinus* L. — Сосна

В спорово-пыльцевых спектрах палеогена Казахстана и Приаралья род *Pinus* представлен большим числом видов. Эти виды отличаются один от другого рядом специфических морфологических признаков, позволяющих в большинстве случаев сопоставлять их с современными видами. Конечно, далеко не все встреченные формы удавалось привести к естественной системе, но большая часть ископаемых форм все же настолько близка к современным видам, что нельзя не признать их родственных связей. Очевидно, что многие из обнаруженных форм принадлежали к растениям, которые были непосредственными предками ныне живущих видов. Наряду с ними встречаются и такие формы, которые не находят себе аналогов среди современной флоры. К последним принадлежит, например, пыльца, относимая издавна к подроду *Haploxylon*; у этой пыльцы воздушные мешки прикреплены к телу широкими основаниями, очертание тела (в полярной проекции) представлено почти правильным овалом, угла между линией очертания тела и мешков нет.

Рудольф (Rudolph, 1935) назвал пыльцу хвойных без ясно отделяющихся воздушных мешков — *Pinus Haploxylon* tur., подчеркивая этим сходство ее с пыльцой современных сосен, принадлежащих к подроду *Haploxylon*. Действительно, например, *Pinus pumila*, относящаяся к подроду *Haploxylon*, имеет пыльцу с воздушными мешками, нерезко отделяющимися от тела и прикрепленными широкими основаниями, а у *Pinus*

silvestris, относящегося к подроду *Diploxylon*, воздушные мешки резко отделяются от тела и прикреплены к нему суженными основаниями.

При сравнительно невысоком уровне изученности пыльцы современных растений к 1935 г., классификация ископаемой пыльцы сосен по признаку способа прикрепления воздушных мешков была приемлемой. В настоящее же время, когда изученность пыльцы современных растений сильно продвинулась, выяснилось, что пыльца различных видов сосен, принадлежащих к той или иной секции, имеет ряд других определяющих их систематическую принадлежность признаков, и способ прикрепления мешков к телу далеко не основной среди них. Выяснилось, например, что пыльца многих видов *Pinus*, принадлежащих к подроду *Diploxylon*, имеет мешки с широким основанием, а у пыльцы некоторых видов *Pinus* из подрода *Haploxylon* воздушные мешки прикреплены к телу суженными основаниями. Выяснилось также, что среди пыльцы современных видов сосен аналога ископаемым пыльцевым зернам, обозначавшимся как *Pinus Haploxylon* — тип., нет, но, возможно, что эта пыльца принадлежит одному из предков современных кедровых сосен.

Все виды пыльцы рода *Pinus*, встреченные нами в кайнозойских отложениях Казахстана, можно разделить на две группы (фиг. 32):

1) пыльца с неясно выраженными границами между телом и мешками, с овальным очертанием, с плотно прилегающими к телу воздушными мешками (небольшое число видов);

2) пыльца с ясно выраженными контурами границ прикрепления воздушных мешков к телу (большинство видов).

Первая группа в изученных отложениях представлена только близкими по строению тремя разновидностями, отнесенными нами к одному виду — *Pinus protocembra* sp. nov. (pollen) (фиг. 32, 1, 2).

Вторая группа представлена десятью морфологически различными формами, принадлежащими, по аналогии с современными видами, к двум подродам — *Haploxylon* и *Diploxylon* (фиг. 32, 3 — 21). Некоторые виды пыльцы этой группы по ряду морфологических признаков определялись по естественной системе.

Таким образом, по аналогии с современными видами выделена пыльца сосен, принадлежащих к секциям *Cembrae* S p a c h., *Strobus* S h a w., *Pseudostrobus* E n d l., *Sula* M a u r., *Banksia* M a u r., *Taeda* S p a c h., *Australiae* L o u d., *Eupitys* S p a c h. и *Paracembrae* K o e h n e (?). Эти секции включают представителей видов, аналогов которых в ряде случаев удалось найти среди ископаемой пыльцы.

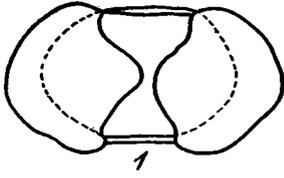
За сравнительный материал брались такие разновидности пыльцы современного вида, которые имели нестандартные признаки, так как именно такие разновидности всегда имеют большие сходства с ископаемой пыльцой. По-видимому, в большинстве случаев различные отклонения от стандарта в общем строении пыльцевого зерна служат проявлением «атавизма».

Некоторые виды ископаемой пыльцы остались непривязанными к естественной системе, так как им не были найдены аналоги среди современных представителей. Возможно, в дальнейшем, когда знание пыльцы современных сосен будет расширено, и эти виды смогут быть привязаны к естественной системе; в этом случае их видовые названия должны быть изменены.

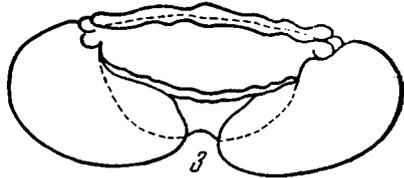
ПОДРОД *HAPLOXYLON* КОЕННЕ

Секция *Cembrae* Spach.

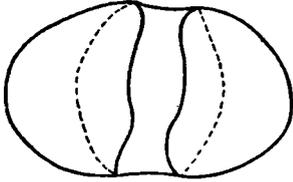
Пыльцевые зерна, отнесенные к секции *Cembrae*, характеризуются следующими основными морфологическими признаками (фиг. 32, 1—8):



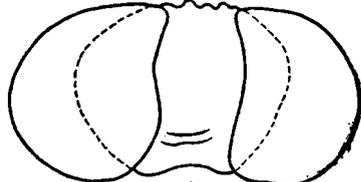
1



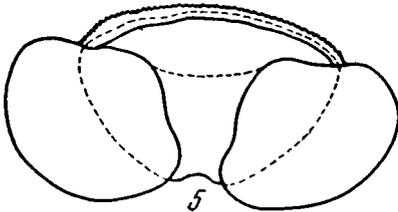
3



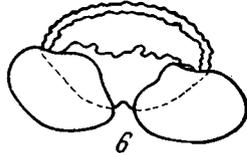
2



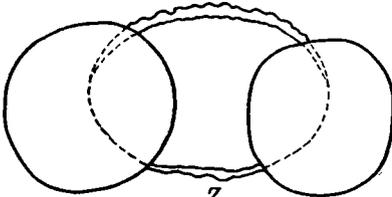
4



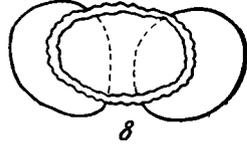
5



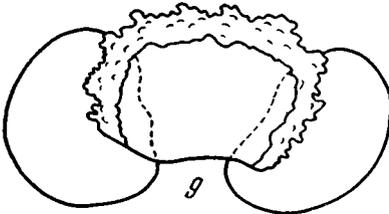
6



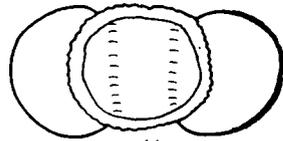
7



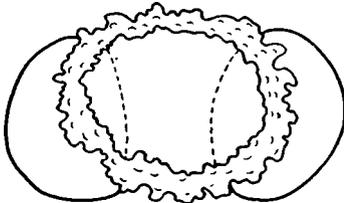
8



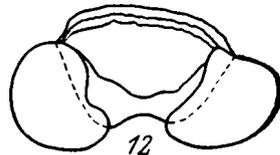
9



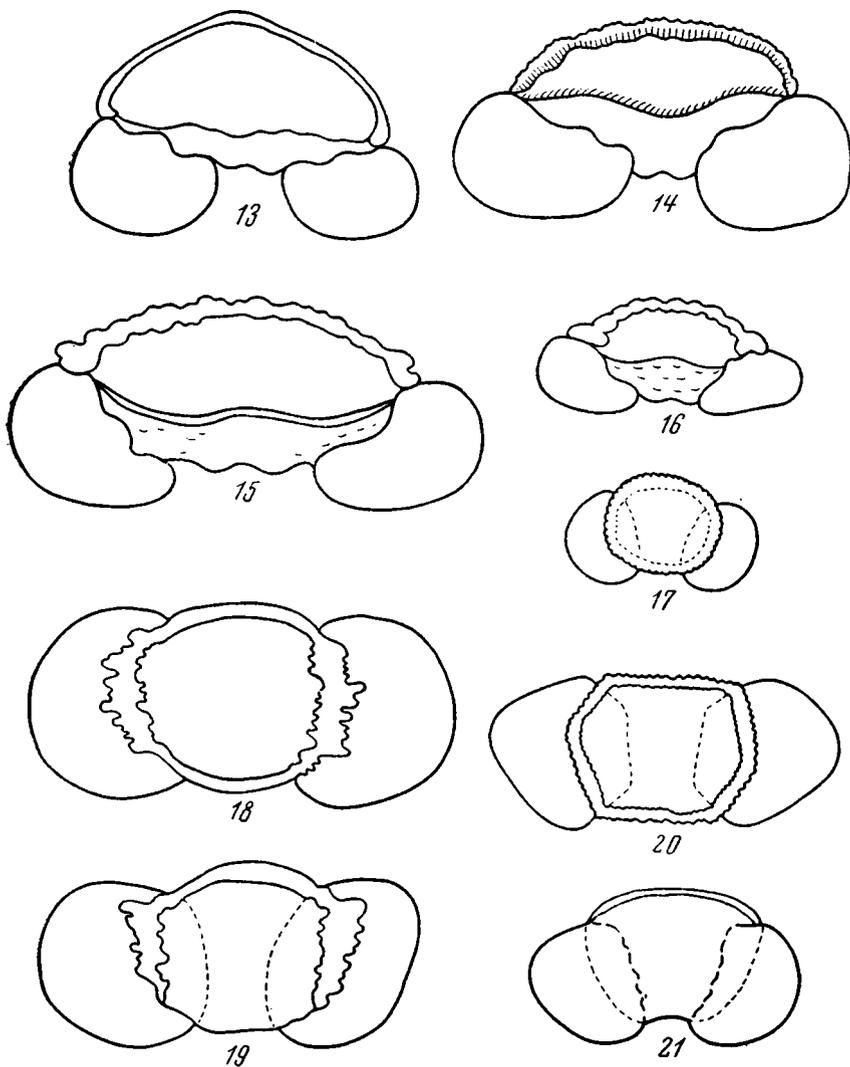
11



10



12



Фиг. 32. Схематическое изображение основных типов пыльцевых зерен рода *Pinus*, выделенных из палеогеновых отложений Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья.

1, 2—секция *Sembrae*; 3, 4—*Pinus koraiensis*; 5, 6—*P. sibirica*; 7, 8—*P. microsibirica* sp. nov. (pollen); 9, 10, 11—секция *Strobus*; 13—секция *Banksia*; 14—секция *Taeda*; 15, 16—секция *Sula*; 17—*Pinus minutus* sp. nov. (pollen); 18, 19—секция *Pseudostrobus*; 20—секция *Australes*; 21—секция *Eupitys*; (1, 2, 6, 8, 10, 11, 17, 18, 20 даны в полярной проекции, остальные — в боковой).

- 1) тело эллипсоидальной формы, очертание в боковой проекции округлое, овальное или близкое к трапециевидному;
- 2) экзина тела двуслойная, оба слоя обычно одинаковой толщины: образует ясно выраженный щит с достаточно четкой границей;
- 3) ниже щита, на брюшной части тела, обычно ясно выражена структура;
- 4) мешки прикреплены к телу широкими основаниями и сильно смещены к боковым сторонам тела;
- 5) гребень на спинной части тела волнистый, у большинства экземпляров несколько утолщается над границей прикрепления мешков, образуя так называемые «плечики»;
- 6) сетка на мешках крупная и четкая.

Pinus cembraeformis sp. nov. (pollen)

Табл. X, рис. 8—13

Препарат № 191 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, верхние горизонты чеганской свиты (нижний олигоцен).

Общая длина зерна около 75, иногда до 85 μ ; длина тела от 45 до 50 μ , ширина 45—50 μ , высота 44—48 μ ; ширина воздушных мешков 30—35 μ , высота их от 35 до 40 μ ; высота гребня 1,4—3 μ .

Тело эллипсоидальное, округлое, несколько уплощенное. Очертание в боковой или полярной проекциях округло-овальное или трапециевидно-овальное. Воздушные мешки — по сравнению с телом довольно крупные, иногда несколько уплощенные. Мешки прикреплены к телу широкими основаниями и сильно смещены к боковым сторонам тела. Экзина тела на спинной и большей части боковых поверхностях двуслойная, что обуславливает наличие щита. Контуры щита не всегда ясно выражены, на некоторых экземплярах край щита заметен в виде волнистой линии. На брюшной части тела экзина однослойная. При боковом положении зерна хорошо виден неширокий двуслойный поперечноштриховатый гребень равномерной ширины по всей длине тела. У некоторых зерен гребень сильно утолщается в области прикрепления воздушных мешков. Поверхность спинной и боковых частей зерна (поверхность щита) имеет мелкобугорчатую скульптуру. Контур гребня мелкофестончатый или ровный.

Сетка мешков четкая, у большинства экземпляров хорошо заметная. В основном сетчатость крупная, но мельче сетки у пыльцы современных видов секции *Cembrae*. Размеры ячеек сетки уменьшаются в направлении к основанию мешков.

По общим морфологическим признакам пыльца *Pinus cembraeformis* весьма близка к пыльце современного вида *P. cembra* L. Отличается ископаемый вид от современного несколько меньшей величиной и меньшим размером ячеек воздушных мешков (Гричук с соавторами, in litt., табл. III, фиг. 20—22).

От пыльцы *Pinus cembra* L., описанной Эрдтманом (1943), ископаемая пыльца также отличается величиной. Эрдтман для пыльцы *P. cembra* указывает общую величину зерна от 84 до 103 μ , что значительно превышает размеры как *Pinus cembraeformis*, так и *Pinus cembra* L. (recent).

По-видимому, отклонения размеров пыльцы отдельных разновидностей *P. cembra* велики, а потому величина зерна не может быть принята за основной морфологический признак при определении.

Между прочим, Эрдтман отмечает, что сильные колебания в размерах у пыльцы *P. cembra* замечены еще Фюрером (Furere, 1927), Хорманом (Hörmann, 1929) и Кайном (Cain, 1940). Последний, по данным Эрдтмана.

отмечает, что размеры пыльцы различных видов сосен очень сильно варьируют, особенно это резко выражено у ископаемой пыльцы.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца *Pinus cembraeformis* широко распространена в третичных и четвертичных отложениях Европейской и Азиатской частей СССР. В Казахстане и Приаралье в основном приурочена к олигоценовым отложениям, достигая максимума в нижних и средних горизонтах. В миоцене пыльца, близкая по морфологическим признакам, упоминается как *Pinus aff. cembrae*.

В настоящее время *P. cembra* L. распространена в горах Средней Европы, в Альпах — от Приморских Альп до Нижней Австрии — и в Карпатах. Образует леса на склонах гор. Весьма морозоустойчивое и тенелюбивое дерево.

Pinus aff. koraiensis Sieb. et Zucc.

Табл. XI, рис. 1—5

Препараты № 161 $\frac{H}{K}$, 162 $\frac{H}{K}$, 163 $\frac{H}{K}$

Общая длина зерна от 87 до 100 μ (за редким исключением — 110 μ); длина тела 55—70 μ ; высота 37—40 μ ; ширина воздушных мешков от 40 до 50 μ , высота около 40 μ ; высота гребня около 3 μ , у некоторых экземпляров до 4 μ .

Тело эллипсоидальное, несколько уплощенное. Очертание в боковой проекции трапециевидно-овальное (фиг. 32, 3, 4). Мешки прикреплены широкими основаниями по боковым сторонам тела. Экзина тела двуслойная, образует щит, который закрывает большую часть тела. Лишь на немногих экземплярах щит более короткий, оставляющий свободной всю брюшную часть тела (табл. XI, рис. 2). Двуслойность экзины не всегда четко выражена. Скульптура поверхности щита бугристая, а поэтому контур гребня мелковолнистый. Толщина гребня одинакова по всей длине за исключением небольших участков в месте прикрепления воздушных мешков, где экзина спинной части утолщается, образуя небольшие «плечики» гребня над мешками. На некоторых экземплярах эти утолщения образуют небольшие складки, радиально расходящиеся к краевым зонам воздушных мешков (в месте их прикрепления к телу).

Воздушные мешки несколько уплощены и в боковой проекции имеют овальные очертания. Мешки прикреплены к телу несколько суженными или широкими основаниями и сильно раздвинуты по бокам тела. Сетка мешков имеет ячейки неравномерной величины. На некоторых зернах удается обнаружить двойную сетку: верхнюю — крупную и нижнюю — мелкую. Большие размеры пыльцевого зерна в целом и воздушных мешков отличают пыльцу *Pinus aff. koraiensis* от *P. cembraeformis*. У некоторых экземпляров мешки несколько смяты и сдвинуты к брюшной стороне, но чаще всего это объясняется деформацией зерна при приготовлении препарата.

По морфологическим признакам пыльца *P. aff. koraiensis* сходна с современным видом корейского кедра, пыльца которого описана В. П. Гричук (in litt.) и М. Х. Моносзон-Смолиной (1949), она несколько отличается уплощенной формой мешков. М. Х. Моносзон-Смолина характеризует воздушные мешки *P. koraiensis* как правильно сфероидальные, что обуславливается, по ее заключению, тем, что они прикрепляются к телу суженными основаниями.

В. П. Гричук с соавторами, между прочим, отмечает, что у некоторых разновидностей пыльцы *P. koraiensis* мешки действительно прикрепляются не расширенными, а суженными основаниями, но это является своего рода отклонением или исключением. Несколько отлична ископаемая

пыльца *P. aff. koraiensis* от современных видов тем, что мешки ее достаточно четко отделяются от тела, что не всегда наблюдается у пыльцы современного вида.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, г. Павлодар, глины с растительными остатками из самых верхних горизонтов чеганской свиты (нижний олигоцен).

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца *Pinus aff. koraiensis* распространена в основном в олигоценовых отложениях Павлодарского Прииртышья, Западной Сибири, Дальнего Востока, в континентальном олигоцене Северного Приаралья и в отложениях миоцена и миоцен-плиоцена Западной Сибири и Павлодарского Прииртышья.

В настоящее время *P. koraiensis* L. (или *P. mandshurica* R u r g.) известна лишь на Дальнем Востоке — в Уссурийском крае, в горах Маньчжурии и на северо-востоке Кореи. В Японии («Деревья и кустарники СССР», 1949) является одним из характерных представителей маньчжурской ботанико-географической провинции.

Растет в ассоциации с *Picea jezoensis*. Предпочитает сухие, открытые места, селится по склонам гор и на повышенных местах.

Pinus microsibirica sp. nov. (pollen)

Табл. XI, рис. 6, 7

Препараты № 162 $\frac{H}{K}$, 163 $\frac{H}{K}$, 164 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, близ г. Павлодара, чеганские глины (препарат № 164 $\frac{H}{K}$).

Общая длина зерна 50—60 μ ; длина тела 35—45 μ ; высота воздушных мешков около 30 μ , ширина около 30 μ ; высота гребня около 3 μ .

Строение зерна подобно пыльце *Pinus sibirica*. Различие заключается в величине, так как *P. microsibirica* значительно мельче, и в контуре тела, который у пыльцы *Pinus microsibirica* волнистый, что особенно хорошо заметно, если зерно расположено в строго полярной проекции. Тип зерен, подобных *P. microsibirica*, схематически изображен на фиг. 32, 7, 8.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: Павлодарское Прииртышье и Северное Приаралье, олигоцен, преимущественно средний.

Pinus sibiriciformis sp. nov. (pollen)

Табл. XI, рис. 8—10

Препараты № 255 $\frac{3}{K}$, 269 $\frac{3}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз, вторая свита континентальных отложений, средний олигоцен.

Общая длина зерна от 89 до 100 μ ; высота тела около 50 μ , длина тела 65—70 μ , ширина 35—45 μ ; высота воздушных мешков 35—40 μ , ширина около 45—50 μ ; ширина гребня около 3 μ .

Тело угловато-эллипсоидальное, очертание в боковой проекции трапециевидно-овальное или овальное (см. близкое схематическое изображение на фиг. 32, 5, 6). Мешки прикреплены к телу широкими основаниями и несколько раздвинуты по бокам. Границы прикрепления мешков выделяются четко. Экзина тела двуслойная, слой экзины одинаковой толщины. Щит большей частью имеет ясную границу в виде волнистой линии. Брюшная поверхность тела имеет ясно выраженную бугристо-точечную скульптуру. Поверхность щита мелкобугристая, контур гребня неясно-мелковолнистый. Гребень имеет поперечную исчерченность на обоих

слоях экзины. У гребня одинаковая толщина по всей длине, лишь у некоторых экземпляров гребень несколько расширяется на концах (у места прикрепления воздушных мешков), образуя небольшие утолщения. Сетчатость на воздушных мешках крупная и четкая. Стенки ячеек сетки образованы толстыми шнуровидными выростами. Размеры ячеек одинаковы по всей поверхности мешков.

По внешнему облику и по основным соотношениям размеров элементов зерна пыльца *P. sibiriciformis* почти тождественна современной пыльце *P. sibirica* (R u p r). М а у г., которую неоднократно описывали В. В. Зауер (1950), М. Х. Моносзон-Смолина (1949) и В. П. Гричук с соавторами (in litt.).

От вида, описанного В. В. Зауер, ископаемый вид *P. aff. sibirica* отличается лишь большей величиной, что, по-видимому, объясняется применением различных методов обработки. Пыльца, описанная нами, В. П. Гричуком и М. Х. Моносзон-Смолиной, обрабатывалась ацетилирующей смесью, а у В. В. Зауера описана пыльца, обработанная щелочью.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: Северное Приаралье, средний эоцен (низы тасаранской свиты); Павлодарское Прииртышье, нижний и средний олигоцен; единично — континентальные отложения верхнего олигоцена Западной Сибири, Тургая и Павлодарского Прииртышья.

В основном вид приурочен к континентальным отложениям — песчанистым, гравийно-песчаным и грубообломочным. В морских отложениях находки единичны.

Pinus sibirica распространена в северо-восточной части СССР (до Енисея и до 68°30' с. ш.), в Северной Монголии, в Саянах, на Алтае и Урале.

Pinus sibirica — типичное равнинное растение. *P. sibirica* является в настоящее время одним из тех двух видов сосен, которые принимают участие в растительном покрове Казахстана. Кедровая сосна («сомырсын» по-казахски) в настоящее время в Казахстане распространена ограниченно и обнаружена только на востоке, у верхней границы лесного пояса на Алтае и в Сауре, у оз. Маркакуль (Павлов, 1947).

Разновидностью *Pinus sibiriciformis* sp. nov. (pollen) более древнего происхождения является, по-видимому, пыльца, обнаруженная в Приаралье, в слоях эоценовых глин горы Тас-Аран.

Pinus ex gr.¹ *P. sibirica* (R u p r.) М а у г.

Табл. XI, рис. 11, 12

Препарат № 2 $\frac{3я}{К}$

Общая длина зерна около 75 μ ; высота тела около 45 μ , ширина около 35 μ ; высота воздушных мешков около 40 μ , ширина 30—35 μ ; ширина гребня около 3,5 μ .

Тело угловато-эллипсоидальное. Очертание в боковой проекции трапециевидно-овальное, в полярной — овальное. Зародышевая борозда ясно выражена. Поверхность щита мелкобугорчатая. Граница щита ясно выражена в виде тонкого валика по краям его. Большая часть тела гладкая и лишена структуры. Мешки прикреплены к телу широкими основаниями и сильно раздвинуты по бокам. Сетка на мешках крупная, неравномерная. Гребень двуслойный, нижний слой несколько толще верхнего. Отличается от пыльцы *P. sibiriciformis* более толстым внутренним слоем экзины в области щита, вытянутыми по высоте воздушными мешками и меньшим размером пыльцевого зерна в целом.

¹ ex gr. (ex grege) — из группы.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Северное Приаралье, гора Тас-Аран, тасаранские глины среднего эоцена. Пыльца встречена в общем комплексе тропической флоры с *Cedrus*, *Agaucaigiassae* и миртовыми.

По-видимому, к той же группе *Pinus ex gr. sibirica* (R u p r.) M a y r. следует отнести пыльцевые зерна, обнаруженные в эоценовых отложениях также в Приаралье, несколько меньших размеров и худшей сохранности (табл. XI, рис. 13; препарат № 2 $\frac{3я}{К}$).

Общая длина зерна 96 μ ; длина тела 57 μ ; высота 38 μ ; высота воздушных мешков 45 μ , ширина 40 μ ; высота гребня 1,5—2 μ .

Тело неправильно эллипсоидальное, несколько уплощенное на спинной поверхности. Очертание в боковой проекции трапециевидно-овальное, в полярной — овальное. Мешки прикреплены по диаметру или несколько суженным основанием.

Граница щита ясно выражена, щит закрывает тело до половины. Ниже границы щита тело имеет точечную поверхность. Структура и скульптура экзины из-за плохой сохранности зерна выражены неясно. Экзина щита двуслойная, но двуслойность ее не всегда ясно просматривается. Сетка мешков неясная, ячейки сетки крупные, стенки ячейки иногда прерывистые.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Северное Приаралье, гора Тас-Аран, тасаранские эоценовые глины.

Р а с п р о с т р а н е н и е: подобная пыльца, кроме эоценовых отложений в Приаралье, отмечена автором в нижнем и среднем палеоцене в Поволжье.

Pinus protocebra sp. nov. (pollen)

Табл. XII, рис. 1, 2

Препарат № 191 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, близ г. Павлодара, скв. 1, верхи чеганских глин (верхние горизонты нижнего олигоцена).

Пыльца, подобная *P. protocebra*, известна по следующим литературным данным:

1935. *Pinus Haploxyton* Tur. R u d o l p h. Microfloristische. Untersuchung tertiärer Ablagerungen im Nördlichen Böhmen, Taf. IX, Fig. 1.

1940. *Picea Thiergart*. Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung, Taf. IV, Fig. 13.

Общая длина зерна от 80 до 100 μ ; длина тела 60 μ , ширина 50 μ , высота 50 μ ; высота воздушных мешков около 40 μ , ширина 50—55 μ ; высота гребня около 3 μ (иногда до 5 μ).

Форма зерна, включая и тело и мешки, эллипсоидальная; в очертании — правильный эллипс. Форма тела округло-овальная; очертание: в полярной проекции — правильный эллипс, а в боковой — угловато-овальное. Мешки имеют форму правильных полушарий, посаженных на боковые части тела по большему диаметру. Подобные пыльцевые зерна приближаются к типу, изображенному на фиг. 32, 1, 2.

Экзина облекает все тело. Границ щита не видно. Толщина экзины равномерна по всей поверхности тела; двуслойность обнаруживается редко. Контур тела мелковолнистый, иногда ровный.

Экзина мешков плотная и толстая, в поперечной проекции края ее обнаруживают исчерченность. Сетка мешков очень мелкая и равномерная. Величина ячеек сетки заметно уменьшается, переходя в неясноточечный рисунок по направлению к внутренней части мешков.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: Павлодарское Прииртышье, мел — средний олигоцен; Западная Сибирь, Северное Приаралье, эоцен — средний олигоцен; Дон и Нижняя Волга, олигоцен — миоцен; Северный Кавказ, Украина, Западная Германия, миоцен. Представитель растительности ксерофильного облика. Появление и распространение вида связано с некоторым осушением и похолоданием климата в палеогене. В плиоцене встречается в виде единичных зерен. В современной флоре аналогов нет.

По ряду морфологических признаков можно допустить, что пыльца описанной формы относится к растениям, которые были прародителями современной *Pinus cembra*. Пыльца, близкая по форме, но гораздо худшей сохранности, встречается в континентальных отложениях четвертой свиты в Павлодарском Прииртышье. Описание ее приводится ниже.

Pinus ex gr. protocembra

Табл. XII, рис. 3

Общая длина зерна 60—75 μ ; ширина тела 40—45 μ : высота воздушных мешков около 40 μ (иногда 35 μ), ширина 40—45 μ (иногда до 50 μ); гребень не обнаружен. Форма всего зерна в полярной проекции приближается к эллипсоидальной; очертание — почти правильный овал. Мешки имеют сетку, но не всегда ясно выраженную. В остальном пыльца близка по форме и очертаниям к пыльце *Pinus protocembra*.

У некоторых экземпляров сетка на мешках неясная и иногда проецируется в виде штриховатого рисунка.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз, песчано-гравийные отложения четвертой свиты континентального олигоцена.

Р а с п р о с т р а н е н и е: вид широко распространен в континентальных отложениях от среднего мела до плиоцена Азиатской и особенно Европейской части СССР. Обычно этот вид пыльцы сосен в списках ископаемых пыльцы и спор обозначается как *Pinus Haploxylon*.

Секция *Strobilus* Shaw.

Пыльца, отнесенная к секции *Strobilus*, имеет следующие особенности (схематическое изображение пыльцы этого типа дано на фиг. 32, 9—12):

- 1) тело угловато-эллипсоидальное с трапециевидно-овальным очертанием в боковой проекции и с угловато-округлым — в полярной;
- 2) зародышевая борозда выражена неясно;
- 3) воздушные мешки прикреплены к телу суженным основанием и смещены к брюшной стороне тела;
- 4) экзина тела двуслойная; щит в большинстве случаев имеет довольно четкие границы;
- 5) гребень обычно волнистый, двуслойный; нижний (внутренний) слой значительно тоньше внешнего;
- 6) на брюшной части тела, свободной от щита, большей частью заметна структура;
- 7) сетка на воздушных мешках ясная и четкая.

Pinus strobiformis sp. nov. (pollen)

Табл. XII, рис. 4—8

Препараты № 170 $\frac{H}{K}$, 161—163 $\frac{З}{K}$ и 1 $\frac{Зя}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 1, глины с растительными остатками, верхний мел (препарат № 170 $\frac{H}{K}$).

Пыльца, имеющая морфологическое сходство, известная по литературным данным:

1933. *Pinus strobipites* W o d e h o u s e. Tertiary pollen. The oil shales of the eocene Green River formation, p. 485, fig. 7.

Общая длина зерна 75—90 μ ; длина тела 47—55 μ , высота 30—40 μ ; ширина воздушных мешков около 30 μ , высота 30—45 μ ; высота гребня около 3 μ .

Тело эллипсоидальной формы, очертание в боковой проекции овальное или трапециевидно-овальное.

Экзина тела двуслойная, образует щит на большей поверхности тела. На спинной части толщина щита значительно больше, чем на боковых. Щит несколько нависает над воздушными мешками в месте прикрепления их к телу и образует неравномерные складки. Гребень двуслойный, несколько расширяется в области прикрепления мешков. Поверхность щита мелкобугорчатая. Ниже щита поверхность тела неяснобугорчатая. Контур тела мелковолнистый, на боковых частях волнистость переходит в фестончатость, контур гребня волнистый.

Воздушные мешки сфероидальные, прикреплены к телу суженными основаниями, несколько смещены на брюшную сторону. Сетка на мешках мелкая, равномерная, четкая. Ячейки сетки имеют округло-угловатые очертания.

Основные диагностические признаки описываемой пыльцы совпадают с признаками *Pinus strobus* L., приведенными в работе В. П. Гричука с соавторами. Пыльца современной *P. strobus* неоднократно микрофотографировалась и многие снимки почти тождественны с микрофотографиями ископаемых видов одноименной секции. Пыльца *P. strobus* характерна тем, что все основные морфологические признаки, принятые для пыльцы секции *Strobus* у нее сильно смягчены и выражены слабее, чем у остальных видов (*P. exelsa*, *P. ayacahuite*, *P. peuce* и др.). Среди пыльцевых зерен современной *P. strobus* много разновидностей, которые при беглом просмотре могут быть легко приняты за крупную пыльцу *P. silvestris*. Поэтому при определении ископаемого материала следует относиться чрезвычайно внимательно к замеру всех основных элементов зерна, а также тщательно рассмотреть способ прикрепления воздушных мешков и характер структуры щита и гребня. Как известно, щит и гребень у пыльцы *P. silvestris* выражены слабо, а мешки прикреплены на боковых частях тела. Эти признаки отличаются от пыльцы *P. strobus*. Кроме того, несмотря на то, что пыльца *P. strobus* является наиболее мелкой формой из секции *Strobus*, все же величина ее значительно превышает величину наиболее крупных пыльцевых зерен *P. silvestris*.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца *Pinus strobiformis* встречается в основном в отложениях верхнего мела и в палеогене юга Азиатской и Европейской части СССР, а также в олигоцене Северной Америки. Прекрасной сохранности пыльца. *P. strobiformis* встречается в Приаралье (Тас-Аран, тасаранские глины, средний эоцен) и в континентальных эоценовых отложениях месторождения Ашу-Тасты (восточный борт Тургайского прогиба). В более высоких горизонтах третичных отложений *Pinus strobiformis* сменяется пыльцой *P. aff. strobus*, которая продолжает встречаться вплоть до нижнечетвертичных отложений.

В настоящее время *P. strobus* L. (веймутова сосна) растет в Северной Америке, в Манитобе (Канада), в Северной Индиане, Иллинойсе, на о. Ньюфаундленд, вдоль Аппалачских Альп. По данным В. П. Малеева (1940), *P. strobus* образует леса преимущественно на песчаной или на

свежеглинистой почве. Дерево боится засух и чаще растет в зонах со сравнительно умеренными климатическими условиями.

Pinus peuceformis sp. nov. (pollen)

Табл. XII, рис. 9—12

Препарат № 1 $\frac{3я}{К}$

Г о л о т и п: Северное Приаралье, Тас-Аран, глины морского среднего эоцена.

Общая длина зерна 70—90 μ ; высота тела 40—50 μ , ширина 45—50 μ ; ширина воздушных мешков от 40 до 45 μ , высота 35—40 μ ; ширина гребня от 3—4 μ .

Форма тела — близкая к эллипсоидальной, в редких случаях несколько вытянутая. Очертание в боковой проекции трапецевидно-овальное, в полярной — округло-овальное (фиг. 32, 11, 12).

Мешки сфероидальные, прикреплены к телу суженными основаниями и несколько смещены на брюшную сторону тела. У некоторых экземпляров при полярном положении зерна создается впечатление, что мешки прикреплены к телу широким основанием. Экзина тела двуслойная и на большей поверхности его образует щит, который на спинной части несколько утолщается. Граница щита неясная. Гребень двуслойный, нижний слой тоньше верхнего. Поверхность тела в области щита сильно бугристая, что обуславливает волнистый контур гребня. На спинной части зерна контур гребня из волнистого становится правильнофестончатым. Сетка на мешках густая, некрупная, с округлыми ячейками, размеры которых значительно уменьшаются к основанию мешков.

Пыльца из гербарного сбора (*Pinus peuce* G r i s.) описана сотрудниками Гидропроекта (in litt.). По очертанию и другим морфологическим признакам ископаемая пыльца, отнесенная к виду *Pinus peuce*, имеет большое сходство с современными представителями этого вида. Ископаемый вид отличается от современного большей величиной мешков. Некоторые экземпляры по относительно большой величине воздушных мешков сходны с пылью современной *Pinus taeda* L. Следует отметить, что среди пыли современной *P. peuce* также встречаются разновидности с крупными воздушными мешками, которые и имеют наибольшее сходство с пылью *P. peuceformis*.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: вид довольно широко распространен по вертикали. Первые экземпляры *P. peuceformis* встречены автором под г. Павлодаром, в глинах с растительными остатками, относимых К. В. Никифоровой к верхнему мелу (табл. XII, рис. 9). В том же районе этот вид встречен в нижних горизонтах чеганских глин (табл. XII, рис. 10) и, наконец, тот же вид, с несколько более оттянутыми к брюшной стороне тела воздушными мешками, отмечен неоднократно в верхних горизонтах чеганских глин и в континентальных отложениях среднего и верхнего олигоцена. Исследования приаральского палеогена несколько расширили границы распространения этого вида в широтном отношении — прекрасной сохранности пыльца *P. peuceformis* найдена в тасаранских глинах (средний эоцен А. Л. Яншина). Пыльца описанного вида отмечена в флористических комплексах олигоцена Северного Кавказа, Нижнего Дона, Приазовья, Украины и описана автором из олигоцен-миоценовых углей Пасековского карьера Воронежской обл. Ряд авторов вид под названием *Pinus* sp. упоминают в составе спорово-пыльцевых спектров олигоцен-миоцена Германии.

В настоящее время *P. peuce*, или румелийская сосна, растет на горах Балканского п-ва, на высоте 750—2200 м над уровнем моря, образуя леса

с *P. exelsa*, *Abies alba* и *Pinus silvestris*. Считается выносливой породой в климате средних широт.

Pinus exelsaeformis sp. nov. (pollen)

Табл. XIII, рис. 1—3

Препарат № 253 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз, глины с растительными остатками второй свиты континентального олигоцена (средний олигоцен).

Пыльца, близкая по морфологическим признакам, известная в литературе:

1953. *Pinus aralica* Б о л х о в и т и н а. Спорово-пыльцевая характеристика меловых отложений центральных областей СССР, стр. 83, табл. XII, фиг. 12 и 13.

Общая длина зерна 87—95 μ ; ширина тела около 50 μ , длина тела около 60 μ , высота 50—55 μ ; ширина воздушных мешков 55—57 μ , высота 46—52 μ ; ширина гребня 3,6—5,4 μ .

Форма тела близка к сфероидальной или эллипсоидальной. Очертание в боковой проекции округлое или округло-треугольное (на фиг. 31, 9 и 10 приведены близкие схематические изображения подобной пыльцы).

Мешки сфероидальные, прикреплены к телу несколько суженными основаниями и немного сдвинуты к брюшной стороне его. Зародышевая борозда неясно выражена. Экзина тела двуслойная, внешний слой значительно толще внутреннего. Утолщенный слой экзины на спинной и боковых частях зерна образует щит. Граница щита представляется в виде волнистой линии без какого-либо утолщения. У большинства зерен щит несколько нависает над мешками, образуя фестончатый край. Это хорошо наблюдается при полярном положении пыльцевого зерна.

Поверхность щита крупнобугорчатая, собранная в морщиноподобные складки, что особенно резко выражено на периферийных участках спинной части зерна.

Гребень широкий, с крупнофестончатым контуром.

Экзина брюшной части тела имеет мелкозернистую структуру, вследствие чего рисунок этой части зерна мелкоточечный.

Экзина воздушных мешков снабжена ясно выраженной сетчатой структурой. Ячейки сетки вытянуты по высоте мешков, Ячейки крупные (до 5 μ), но по направлению к месту прикрепления мешков размеры ячеек уменьшаются и постепенно сетчатость переходит в неясноточечный рисунок. На брюшной поверхности мешков сетка более четкая, чем на спинной.

Воздушные мешки в месте прикрепления к телу образуют радиально расходящиеся складки, которые процируются в виде конусообразных тяжей.

Описанный вид имеет большое сходство с пыльцой ныне живущего вида *Pinus exelsa*, а также некоторое сходство с *P. aralica* В о l c h. из верхнемеловых отложений Приаралья. От последнего вида отличается несколько большими размерами и более ясно выраженной границей щита, а также большими размерами воздушных мешков.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: вид имеет значительное вертикальное и широтное распространение. Встречается в Азиатской и Европейской части СССР — от верхнего мела до олигоцена включительно, упоминается в олигоцене Германии. В Павлодарском Прииртышье встречается от нижнего олигоцена до среднего, где особенно широко развита в отложениях

второй свиты. В Северном Приаралье спорадически встречается от верхнего эоцена до низов среднего олигоцена.

Современное распространение *Pinus exelsa* Wall. ограничивается Гималаями, от Инда до Бутана, где образует высокогорные леса. Растет в сообществе с *Cedrus deodara*, *Pinus longifolia* и другими видами. Предпочитает влажные места обитания и боится открытых и сухих мест.

Pinus ex gr. *exelsa* Wall.

Табл. XIII, рис. 4, 5

Препарат № 259 $\frac{H}{K}$

Неоднократно при аналитической работе встречается форма, близкая к описанной *Pinus* aff. *exelsa* Wall., но отличающаяся от нее размерами зерна и воздушных мешков, а также более ярко выраженной скульптурой щита. По аналогии она отождествляется с *P. exelsa* Wall. Однако указанные выше различия, а также худшая, чем у предыдущего вида, сохранность не позволяют провести полного отождествления их.

Общая длина зерна не превышает 85 μ ; ширина тела 50—60 μ ; высота воздушных мешков около 35 μ ; ширина гребня 3—5 μ .

Весьма своеобразные для данного вида воздушные мешки прикреплены сильно суженным основанием к брюшной части тела с незначительным смещением на бока. Последнее несколько сближает форму с пылью *Pinus* секции *Banksia*. Гребень двуслойный, внешний слой значительно толще внутреннего. Граница щита выражена неясно. Поверхностный слой эскины щита образует крупнобугристую скульптуру, которая обуславливает фестончатую линию очертаний тела. Сетка воздушных мешков выражена неясно. На некоторых экземплярах она почти не определима и проецируется в виде неравномерно точечного рисунка. На таких экземплярах сетка иногда образована прерывистыми или точечными утолщениями. В отличие от пыли *P. aff. exelsa*, камеры воздушных мешков сильно смяты или образуют складки, радиально расходящиеся от границы с телом.

Некоторые экземпляры пыльцевых зерен *P. ex gr. exelsa* по внешнему облику несколько напоминают пыльцу *P. nigraeformis* Volch. или *Odemosaccus nigraeformis* Naum. Сходство это обуславливается наличием складок на воздушных мешках. В то же время наши экземпляры отличаются от *Odemosaccus nigraeformis* крупными бугорками на щите и, как следствие этого, — крупнофестончатым контуром тела.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз, обн. 6, верхнеолигоценовые песчано-гравийные слои четвертой свиты континентальных отложений.

Секция *Ragasetbrae* Koenig (?)

Для пыли, отнесенной к секции *Ragasetbrae*, характерно угловато-эллипсоидальное тело с ромбоидально-округлым очертанием в полярной проекции. Мешки крупные, округлые, несколько угловатые в очертании; прикреплены к телу широкими основаниями. Камеры воздушных мешков сильно надвинуты на тело. В ископаемом состоянии встречен только один вид из секции *Ragasetbrae* в меловых отложениях.

Pinus gerardianaeformis sp. nov. (pollen)

Табл. XIII, рис. 6

Препарат № 170 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, близ г. Павлодара, скв. 1, горизонт подглауконитовых слюдястых глин (мел — палеоцен).

Общая длина зерна 75—92 μ ; ширина 40—55 μ ; ширина воздушных мешков 50—60 μ , высота до 50 μ .

Тело неправильно-эллипсоидальной формы, с ромбовидно-округлым очертанием при полярном положении зерна. Экзина двуслойная, с зернистой структурой и мелкобугорчатой скульптурой. Щит покрывает спинную часть тела. Контур тела волнистый или гладкий. Мешки широкие, несколько уплощенные, в полярной проекции имеют угловатые очертания, прикреплены к телу широкими основаниями и сильно надвинуты на тело. Если зерно расположено в полярной проекции мешками кверху, то граница прикрепления мешков просматривается довольно четко вследствие резкого различия в структуре мешков и тела.

Сетка воздушных мешков достаточно четкая, ячейки сетки несколько вытянуты; в области прикрепления мешков к телу они настолько суживаются, что представляются в виде параллельных линий, а не сетки.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: Ввиду того, что пыльца описанного вида несколько напоминает пыльцу сем. *Podocarpaceae* (ромбовидное очертание тела пыльцы в полярной проекции и диаметр мешков несколько превышающий диаметр тела), надо полагать, что наш вид был неоднократно отмечен многими авторами как *Podocarpus* в отложениях верхнего мела Западной и Восточной Сибири, Урала и Казахстана.

Пыльца типа *Pinus gerardianaeformis* встречена в комплексе с различными видами *Cedrus* и *Cupressaceae*, а также со спорами папоротников тех видов и родов, которые характерны для меловых отложений. Нами вид неоднократно обнаружен в отложениях нижнего палеогена Павлодарского Прииртышья, Приаралья, Тургая и Кара-Тая.

Родина современного вида *P. gerardiana* Wall. — Афганистан, Кафаристан и Западные Гималаи. Там она образует леса вместе с *Cedrus deodara*; предпочитает внутренние долины и приурочена к жаркому и засушливому климату.

ПОДРОД *DIPLOXYLON* КОЕННЕ

Секция *Sula* Мауг.

Пыльца, отнесенная к секции *Sula*, имеет сильно вытянутое эллипсоидально-веретенообразное тело с несколько уплощенной спинной частью зерна (схематическое изображение зерен этого типа дано на фиг. 32, 15, 16).

Борозда выражена четко. Щит имеет ясно выраженную бугорчатость. Граница щита вырисовывается в виде четкого валика по периферийной части, толщина валика почти вдвое превышает толщину экзины щита.

Воздушные мешки имеют почти эллипсоидальную форму. Если зерно наблюдается в полярной проекции, то мешки представляются несколько сдвинутыми по бокам, если же оно наблюдается в боковой проекции, то обнаруживается, что мешки большей частью сильно сдвинуты к брюшной части тела. Основные морфологические признаки пыльцы, отнесенной к секции *Sula*, совпадают с признаками современной пыльцы этой секции, за исключением размеров. Пыльцевые зерна ископаемых видов значительно меньше (не превышают 50 — 60 — 65 μ).

Pinus longifoliaformis sp. nov. (pollen)

Табл. XIII, рис. 7—9

Препарат № 191 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, близ г. Павлодара, пос. Парамоновка, скв. 1, чеганские глины морского палеогена (нижний олигоцен).

Общая длина зерна 65 μ ; длина тела 48 μ , высота около 20 μ , ширина 22—25 μ ; высота воздушных мешков 25—28 μ , ширина их около 35 μ ; высота гребня около 3 μ .

Тело неправильно-эллипсоидальное, с трапециевидным очертанием в боковой проекции. Воздушные мешки эллипсоидальные, несколько уплощенные, прикреплены к телу суженным основанием и сильно сдвинуты к брюшной стороне тела. Экзина тела двуслойная, на большей части тела образует щит, границы которого у большинства зерен выражены четко в виде волнистой линии. Встречаются единичные экземпляры, у которых граница щита выражена нечетко, и тогда определение их затруднено. Бугорчатая скульптура щита постепенно теряет четкость в направлении к боковой поверхности тела. На брюшной поверхности экзина сохраняет нежную мелкобугорчатую и неясно выраженную скульптуру. Экзина щита двуслойная, нижний слой несколько толще верхнего. Встречаются зерна, у которых оба слоя экзины одинаковой толщины. Поверхность щита на спинной части тела крупнобугорчатая, что обуславливает крупнофестончатый контур его. Гребень выражен четко и сохраняет равную ширину по всей длине; в боковой проекции — поперечно исчерчен.

Экзина воздушных мешков имеет мелкосетчатую структуру; в направлении к основанию мешков ячейки сетки значительно уменьшаются и постепенно переходят в точечный рисунок.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца, подобная описанной, встречается как в морских отложениях олигоцена, так и в континентальных горизонтах среднего олигоцена в Павлодарском Прииртышье и Западной Сибири. Присутствие ее отмечено в нижнетретичных отложениях Тургайской впадины. В более древних отложениях не встречена.

Современное распространение *Pinus longifolia* R o x b. приурочено к горам Афганистана и Гималаев. Горный вид.

P. longifolia R o x b. образует чистые леса с подлеском из различных видов *Berberis*, *Cotinus coggigria* и др.

С е к ц и я P s e u d o s t r o b u s E n d l.

Пыльца, отнесенная к этой секции, характеризуется эллипсоидальной или угловато-округлой формой тела. В полярной проекции тело имеет округлое очертание, в боковой — трапециевидно-овальное. Экзина тела обычно двуслойная, нижний слой значительно тоньше верхнего. Контур тела (в полярной проекции) волнистый. У некоторых видов волнистый контур приурочен лишь к боковым частям тела. Мешки эллипсоидальные, прикреплены к телу суженными основаниями. Схематическое изображение пыльцы секции *Pseudostrobus* (современной и ископаемой) приводится на фиг. 31, 18 и 19.

Pinus ponderosaeformis sp. nov. (pollen)

Табл. XIII, рис. 10—14

Препараты № 1 $\frac{3я}{K}$ и 186 $\frac{3}{K}$

Г о л о т и п: Северное Приаралье, гора Тас-Аран, тасаранские глины (эоцен), нижние отделы тасаранской свиты (препарат № 1 $\frac{3я}{K}$).

Общая длина зерна 60—85 μ ; длина тела 38—45 μ , ширина около 35 μ ; высота воздушных мешков около 35 μ , ширина 36—38 μ ; ширина гребня 1,5—2,5 μ . Встречаются формы значительно меньших размеров.

Тело округло-эллипсоидальное, в боковой проекции трапецевидно-овальное, в полярной — почти правильная окружность. Диаметр тела равен диаметру воздушных мешков или несколько меньше его.

Экзина тела двуслойная в области щита, границы которого не всегда ясно выражены. Нижний слой экзины гладкий и тонкий. Верхний слой гораздо толще нижнего и имеет столбчатую структуру, которая в боковой проекции изображается в виде поперечной штриховки. Поверхность щита равномерно, но слабо бугорчатая. Контур тела в полярной проекции мелкофестончатый. Гребень одинаковой ширины по всей длине, у некоторых экземпляров несколько утолщается в области прикрепления воздушных мешков. В этом случае фестончатый контур тела на боковых его частях выражен яснее, чем в области гребня и брюшной части тела.

Мешки сфероидальные, несколько уплощенные, прикреплены к телу суженными основаниями. Сетка мешков мелкая, ясно выраженная. Ячейки сетки неравномерной величины и формы, но большей частью форма их приближается к округлой. Размер ячеек заметно уменьшается в месте прикрепления мешков к телу.

По внешнему облику описанная пыльца близка к современной *Pinus ponderosa*, за исключением размеров, которые значительно меньше у ископаемых экземпляров.

В некоторых вариантах ископаемый вид напоминает пыльцу современной *P. peuce*, но отличается от нее тем, что его мешки меньше сдвинуты к брюшной стороне и менее уплошены. Кроме того; в отличие от пыльцы *P. peuce*, у ископаемого вида фестончатый контур приурочен ко всему периметру тела, а у пыльцы *P. peuce* фестончатость особенно ярко выражена к боковым его частям.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца, подобная *Pinus ponderosaefornis*, встречается в спорово-пыльцевых спектрах опоковой свиты Прииртышья, в верхнем мелу Казахстана и в эоценовых отложениях Северного Приаралья, Кавказа и юга Европейской части СССР. Единичные находки *P. aff. ponderosa* сделаны в районе восточного борта Тургайской впадины (Ашу-Тасты) — континентальные палеоцен-эоценовые отложения.

Современное распространение *P. ponderosa* D o u g l. Каскадные горы в западной части Северной Америки. Вид типично прибрежногорный. Любит сухую и каменистую почву, открытые солнечные склоны. Особенно распространен в горах Сиерра-Невада и в Прибрежных горах. Растет на высоте 1400—2600 м в сообществе с *Pinus Lambertiana*, *Pseudotsuga taxifolia* и *Abies concolor*. Вид — наиболее засухоустойчивый среди прочих видов секции *Pseudostrobus*.

Pinus bicornis sp. nov. (pollen)

Табл. XIV, рис. 1—3

Препараты № 186 $\frac{H}{K}$, 180 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 1, глины с растительными остатками, мел — палеоцен (препарат № 186 $\frac{H}{K}$).

Общая длина тела 60—70 μ , высота 30—35 μ , ширина около 35 μ ; высота воздушных мешков около 25 μ , у некоторых экземпляров до 30 μ , ширина мешков около 30 μ ; ширина гребня 2,5—4 μ .

Тело эллипсоидальное, очертание в боковой и полярной проекциях овальное, иногда в боковой проекции — овально-трапециевидное.

Экзина тела двуслойная. Почти на всей поверхности тела, за исключением брюшной части его и участков прикрепления воздушных мешков, экзина образует щит с неясно выраженной границей. В области прикрепления воздушных мешков экзина щита несколько утолщается, образуя бугорчато-складчатые выросты, которые в полярной и боковой проекциях имеют ярко выраженный фестончатый контур. У гребня контур волнистый или гладкий, в проекции — поперечно-штриховатый. Поверхность щита мелко- и слабобугорчатая. Воздушные мешки имеют ясно выраженный сетчатый рисунок. У многих экземпляров сетка двойная: внешняя — более крупная, и внутренняя — более мелкая. Ячейки сетки имеют угловатые очертания, сильно уменьшаются по направлению к периферийным частям, приобретая вытянутую форму.

Мешки прикрепляются к телу несколько суженными основаниями, но у некоторых экземпляров этот признак не выдерживается: прикрепление происходит по широкому основанию мешков.

Ископаемая пыльца имеет большое сходство с пыльцой *P. Montezumae* Lam b., но также из гербарного материала; есть у нее общие черты и со всеми видами пыльцы современных сосен из секции *Pseudostrobus*, отличающейся в основном от пыльцы секции *Strobus* наличием фестончатых выростов экзины на боковых частях щита.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: Павлодарское Прииртышье, Западно-Сибирская низменность, верхний мел — палеоцен, единично — нижний эоцен — нижний олигоцен.

Pinus minutus sp. nov. (pollen)

Табл. XIV, рис. 4

Препараты № 161 $\frac{H}{K}$, 162 $\frac{H}{K}$ и 191 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 1, обр. 245, пропластки с растительными остатками в верхнекеганских глинах (препарат № 191 $\frac{H}{K}$).

Общая длина зерна 45—50 μ ; длина тела 30—35 μ , высота — около 25 μ , ширина около 27 μ ; ширина воздушных мешков около 20 μ , высота их около 23 μ ; ширина гребня около 3 μ .

Тело округло-эллипсоидальное, очертание в боковой и полярной проекциях — правильный овал или окружность (схематическое изображение дано на фиг. 31, 16, 17). Экзина двуслойная. Щит покрывает две трети тела; границы щита выражены неясно, поверхность его крупнобугорчатая. Гребень — по отношению к величине тела толстый, одинаковой высоты по всей длине. Контур тела крупнофестончатый; фестончатость особенно резко выражена на боковых частях тела.

Воздушные мешки сфероидальные, прикрепляются к телу суженными основаниями и несколько раздвинуты по бокам. Линия прикрепления мешков ясно выражена. Сетка на мешках мелкая и четкая.

По величине ископаемое пыльцевое зерно резко отличается от всех видов *Pinus* секции *Pseudostrobus*, но остальные морфологические признаки позволяют отнести его к этой секции. Мелкие же размеры зерна служат основанием к тому, чтобы этому виду было дано название *minutus* (т. е. очень маленький).

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: *Pinus minutus* появляется в олигоценовых отложениях. В Павлодарском Прииртышье отмечен в самых верхних

горизонтах нижнего олигоцена (верх чеганской свиты); в Северном Приаралье распространен только в среднем олигоцене.

Секция *Taeda Sprach.*

Пыльца, отнесенная к секции *Taeda*, имеет эллипсоидальное тело с трапециевидно-овальным очертанием в боковой проекции. Округлые воздушные мешки прикреплены к телу широкими основаниями и несколько сдвинуты к брюшной части тела (фиг. 32, 14). Щит хорошо выражен и отделяется от брюшной части тела рубчиком. Поверхность щита мелкобугорчатая. Гребень узкий, ровный или слегка волнистый, двуслойный, поперечно штриховатый. Слои щита одинаковой толщины. Гребень у некоторых экземпляров имеет по краям большие утолщения. Граница между телом и мешками выражена ясно.

Pinus taedaeformis sp. nov. (pollen)

Табл. XIV, рис. 5—11

Препарат № 1 $\frac{3\text{я}}{\text{К}}$

Г о л о т и п: Северное Приаралье, гора Тас-Аран, тасаранская свита, верхи среднего эоцена.

Общая длина зерна 67—82—90 μ ; длина тела 60—70 μ , высота 46—50 μ ; высота воздушных мешков 25—35 μ , ширина их около 41 μ ; ширина гребня 3—3,5 μ .

Тело овальное или эллипсоидальное, очертание в боковой проекции трапециевидно-овальное. Зародышевая борозда четкая. Экзина тела двуслойная, образует ясно выраженный щит с хорошо заметной границей в виде волнистого или прямого рубчика. Поверхность щита мелкобугорчатая. Ниже щита поверхность тела также мелкобугорчатая, а в области зародышевой борозды — гладкая. По бокам щита на спинной поверхности экзины у некоторых экземпляров заметно небольшое утолщение. Вследствие утолщения щита при боковой проекции обрисовываются так называемые «плечики», характерные также для некоторых видов пыльцы сосен секции *Sembrae*. Гребень относительно узкий, одинаковой толщины по всей длине. У некоторых экземпляров, как упоминалось выше, гребень несколько утолщается по краям (в области прикрепления мешков). При боковом положении зерна различается поперечная штриховатость гребня. Щит двуслойный, оба слоя одинаковой толщины.

Воздушные мешки сфероидальные, несколько уплощенные, прикрепленные к телу суженным (иногда широким) основанием. Обычно мешки прикрепляются по бокам тела, в нижних его частях, так что оказываются несколько сдвинутыми к брюшной стороне. Поэтому расстояние между воздушными мешками, если зерно расположено в полярной проекции мешками вверх, — небольшое. Сетка мешков мелкая, четкая, равномерная по всей поверхности, в области же прикрепления к телу сильно измельчается и переходит в неясноточечный рисунок.

Пыльца *Pinus taedaeformis* по морфологическим признакам весьма близка к большинству разновидностей пыльцы современного вида *P. taeda*, описанной В. П. Гричуком с соавторами (in litt.) из гербарного материала. Ископаемая пыльца отличается от современной несколько меньшими размерами, что, впрочем, наблюдается и у пыльцы других секций.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: вид широко распространен в третичных отложениях Казахстана. В Северном Приаралье он дает первый максимум

в саксаульской свите (верхний эоцен) и затем продолжает встречаться в больших количествах вплоть до верхов среднего олигоцена. В Павлодарском Прииртышье и в Западной Сибири вид распространен с середины среднего олигоцена (вторая свита). В более древних отложениях встречаются близкие виды, но из-за отклонения в размерах и плохой сохранности они отнесены к секции *Taeda*. То же самое можно сказать и о пыльце из отложений четвертой свиты континентальных отложений. Экземпляры, выделенные из отложений четвертой свиты, отличаются меньшей величиной, чем тот же вид в более древних слоях.

Общая длина пыльцевого зерна не превышает 64μ , при ширине тела, равной 45μ , и диаметре мешков от 25 до 32μ . В остальном морфологические признаки ископаемого вида весьма близки к пыльце вида *Pinus taeda* L. Однако в списках она отнесена лишь к секции *Taeda*.

В настоящее время *P. taeda* распространена в Северной Америке, где образует обширные леса по низменностям и долинам рек.

Секция *Australes* Loud. (?)

Пыльца, относящаяся условно к секции *Australes*, имеет тело эллипсоидальной формы с овальным трапециевидно- или ромбовидно-округлым очертанием (в полярной проекции) и с воздушными мешками угловато-сфероидальной формы. Мешки несколько вытянуты по высоте и в полярной проекции имеют очертания угловатые, близкие к треугольным. Прикрепляющие воздушные мешки к телу сильно суженными основаниями; граница между телом и мешками четкая. Щит неясно выражен, а если намечается, то покрывает только спинную часть тела, утолщаясь по краям. Контур тела при полярном положении зерна изображается слабоволнистой линией, а экзина тела проецируется в виде тонкого ободка. Схематическое изображение пыльцы типа секции *Australes* в полярной проекции представлено на фиг. 32, 20.

Ископаемая пыльца, описание которой приводится ниже, отнесена к секции *Australes* условно, так как, хотя и имеет общие черты с пыльцой некоторых современных видов в очертании тела и воздушных мешков, в то же время отличается отсутствием ясно выраженного щита на спинной части тела.

Pinus singularis sp. nov. (pollen)

Табл. XIV, рис. 12—16

Препараты № 2 $\frac{3я}{К}$, 255 $\frac{3}{К}$ и 259 $\frac{3}{К}$

Г о л о т и п: Северное Приаралье, гора Тас-Аран, морские глины нижних горизонтов среднего олигоцена (препарат № 2 $\frac{3я}{К}$).

Общая длина зерна около 95μ ; длина тела $47—56 \mu$, высота около 45μ , ширина около 55μ ; ширина воздушных мешков $50—58 \mu$, высота около 48μ ; ширина гребня $1,5—3 \mu$.

Тело сфероидальное или эллипсоидальное; в полярной проекции — овального, а иногда трапециевидного очертания. Экзина тела двуслойная, оба слоя одинаковой толщины. На спинной части тела экзина образует небольшой щит, который не имеет резко выраженных очертаний, а незаметно сливается с мелкобугорчатой скульптурой боковых поверхностей тела. Структура экзины зернистая. Поверхность щита мелкобугорчатая или мраморовидно-бугорчатая. На боковых поверхностях тела, в тех участках, где щита нет, рисунок поверхности крупноточечный. Гребень узкий и одинаковой толщины по всей длине или совсем отсутствует.

В том случае, когда он намечается, контур его мелкофестончатый; тогда в боковой проекции хорошо видна поперечная штриховатость гребня. Контур тела в области прикрепления мешков мелкофестончатый. Эта особенность наблюдается у пыльцевых зерен из наиболее молодых горизонтов палеогена; эоценовые экземпляры обычно лишены заметных выростов на боковых сторонах тела.

Воздушные мешки сфероидальные, несколько вытянуты по высоте, прикреплены к телу суженными основаниями и в полярной проекции имеют у большинства пыльцевых зерен угловатые очертания. Последнее относится к разновидностям, выделенным из наиболее высоких горизонтов палеогена (табл. XIV, рис. 13 и 14).

Более древние формы имеют мешки с очертанием в виде почти правильной окружности.

Сетка на мешках четкая и мелкая. Форма ячеек близка к прямоугольной; ячейки обычно сильно вытянуты по высоте мешков и постепенно переходят в радиальную штриховатость.

Пыльца *Pinus singularis* имеет некоторое сходство с *Pinus palustris* Mill. из гербарного материала. Некоторым отличием от нее могут служить более угловатые очертания формы тела и воздушных мешков, а также значительно более тонкая экзина тела. Следует отметить, что пыльца многих современных видов рода *Pinus* имеет значительные отклонения и вариации в размерах и форме зерен внутри одного и того же вида. В некоторых случаях основная масса зерен имеет свои специфические особенности, которые дают право почти с полной уверенностью давать видовое определение. В целом же ряде случаев среди общей массы пыльцы, принадлежащей к одному виду *Pinus*, лишь небольшая часть зерен имеет классическую форму, остальные же имеют неясные признаки вида. Тогда при характеристике вида приходится базироваться на морфологических особенностях ясно выраженных типов зерен. Примерно 70% пыльцы *Pinus palustris*, выделенной из коллекций гербарного материала, обладают характерными признаками, которые взяты в основу при определении. Остальные зерна имеют сильные отклонения как в форме и очертаниях, так и в размерах. Пыльца *Pinus singularis* сходна с той частью пыльцевых зерен *Pinus palustris*, у которых воздушные мешки имеют угловатые очертания и тонкую экзину на теле.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: форма, имеющая большое сходство с *P. singularis*, но под названием *Pinus* секции *Eupitys* или *Pollenites* typ. *Pinus silvestris* встречается в олигоценовых отложениях Западной Европы, на юге Европейской части СССР, на Урале, в Казахстане. В Приаралье пыльца этого вида встречена в отложениях тасаранской свиты (эоцен), в виде единичных зерен в спектрах из чеганских отложений, а также в континентальных отложениях Приаралья и Прииртышья.

Современное распространение *Pinus palustris* Mill. в основном приурочено к районам Северной Америки. *Pinus palustris* не любит горных районов и является деревом равнинных местообитаний, с сухими песчаными почвами. Образует чистые светлые леса, в подлеске которых часто встречается пальма *Sabal serrulata*.

С е к ц и я *Banksia* M a y r.

Для пыльцы, отнесенной к секции *Banksia*, характерны небольшие размеры, эллипсоидальное тело, которое в боковой проекции имеет угловато-эллиптическое очертание с дугообразным выгибом на спинной части. Воздушные мешки, сфероидальные или полусфероидальные, прикреплены к брюшной поверхности тела узкими или широкими основаниями.

У некоторых экземпляров мешки имеют угловатые очертания. Щит у большинства экземпляров имеет ясно выраженную границу. Гребень узкий, почти одинаковой толщины по всей длине, контур гребня мелкофестончатый или ровный. Экзина на спинной части зерна (щит) двуслойная, в большинстве случаев нижний слой экзины несколько толще верхнего (схематическое изображение пыльца этого вида дано на фиг. 32, 13).

Пыльца, принадлежащая к секции *Banksia*, неоднократно упоминается в литературе при описании спорово-пыльцевых спектров из отложений третичного и мелового возраста.

Pinus banksianaeformis sp. nov. (pollen)

Табл. XV, рис. 1—4

Препарат № 186 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 1, глины подглауконитовой толщи (мел — палеоген).

Общая длина зерна 60—75 μ ; длина тела около 48 μ , высота около 25 μ , ширина 23—25 μ ; высота воздушных мешков около 22 μ ; высота гребня 1,5—2 μ .

Тело эллипсоидальное, угловато-эллиптическое в боковой проекции. Спинная часть тела дугообразно выгнута. Экзина двуслойная, оба слоя одинаковой толщины. Слои настолько незаметно переходят один в другой, что граница между ними улавливается с трудом. Щит покрывает спинную часть тела и большую часть боковых его поверхностей. Граница щита в виде волнистой линии проходит по нижней части боковой поверхности тела; иногда граница неясная. Поверхность щита мелкоаморфовидно-бугорчатая. Гребень тонкий, одинаковой толщины по всей длине, имеет поперечную штриховатость и почти ровный контур. У части встречающихся пыльцевых зерен заметны небольшие утолщения экзины в области прикрепления воздушных мешков.

Воздушные мешки, сфероидальные или полусфероидальные, мелкие по сравнению с величиной тела, прикреплены к брюшной части тела. Сетка на мешках мелкая и неясная. В месте прикрепления мешков к телу сетка постепенно деформируется, и рисунок поверхности мешков становится таким же мелкоочечным, как и бугорчатая поверхность тела.

Ископаемая пыльца имеет внешнее сходство с современной пылью *Pinus Banksiana* Lam b., отличаясь от нее более угловатыми очертаниями мешков и тела и менее ясной сеткой на мешках. Кроме того, гребень у ископаемых видов несколько уже, чем у современных.

Некоторые формы, весьма близкие по общим морфологическим признакам, но отличающиеся большей величиной, наличием ясно выраженной сетки на мешках и более округлым очертанием тела, выделены из тасаранских глин выходящих на горе Тас-Аран в Северном Приаралье. Форму эту автор встречал только в отложениях эоценового возраста в Приаралье и в опочовых среднеэоценовых глинах в Павлодарском Прииртышье.

Изображение *Pinus banksianaeformis* из эоценовых отложений см. на табл. XV рис. 3 и 4. Форма выделена, зарисована и микрофотографирована с препарата № 2 $\frac{3}{K}$.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: формы, морфологически близкие к *Pinus banksianaeformis*, имеют, по-видимому, широкое распространение в меловых отложениях, ведя свое начало еще со среднего мела. В литературе можно встретить упоминание о подобной форме в верхнемеловых отложениях Среднего и Южного Урала, Западной Сибири, Казахстана и в южных

и западных районах Европейской части СССР. Отмечена на западе Европы, в мезозойских и нижних отделах кайнозойских отложений. Форма, близкая к *P. banksianaeformis*, описана Н. А. Болховитиной (1953, табл. XII, фиг. 9, 10 и 11) под названием *P. subconcinua* N a u m. (*Oedemosaccus subconcinuus* N a u m).

Современный вид *Pinus Banksiana* L a m b. распространен в Северной Америке (в основном в Канаде). Это самый северный вид сосен Северной Америки. *P. Banksiana* L a m b. морозоустойчива, селится на песчаных почвах; образует большие леса. Возможно, что описанный нами вид был также наиболее холодоустойчив, так как появляется он в спектрах переходного горизонта от мела к палеогену, который, как известно, знаменуется относительным похолоданием.

Pinus aff. *halepensis* M i l l.

Табл. XV, рис. 5

Препарат 3 $\frac{3я}{К}$

Общая длина зерна 73—80 μ ; длина тела 48—52 μ , высота 22—30 μ ; высота воздушных мешков 25—30 μ , ширина 25—31 μ ; ширина и высота гребня 2—3 μ .

Тело эллипсоидальной формы, с овальным или эллиптическим очертанием в боковой проекции. Экзина двуслойная. На спинной и большей части боковых поверхностей экзина образует щит. Граница щита представлена извилистой линией. Край щита слегка утолщен. Поверхность щита мелко-плоскобугорчатая. Гребень неширокий, двуслойный; нижний слой несколько толще верхнего. Ширина гребня одинаковая по всей длине, контур его почти ровный, иногда в виде слабо волнистой линии. Поверхность тела вне щита мелкобугорчатая, бугорчатость неясная.

Воздушные мешки сфероидальные, слегка уплощенные, прикреплены к телу несколько суженными основаниями в брюшной части тела. Граница прикрепления мешков к телу четкая. Сетка мешков ясная и четкая. Ячейки сетки крупные, форма ромбовидная. По направлению к месту прикрепления мешков к телу размер ячеек сильно уменьшается.

Описанный вид отличается от пыльцы *Pinus banksianaeformis* менее угловатыми очертаниями тела и мешков, более крупной и четкой сеткой. Вид, выделенный нами из палеогеновых отложений, имеет близкое сходство с пыльцой ныне живущего вида *P. halepensis*, от которой отличается лишь несколько меньшей величиной.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Северное Приаралье, гора Тас-Аран, морские глины тасаранской свиты (средний эоцен).

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца *Pinus* aff. *halepensis* встречается только в тасаранской свите (средний эоцен) в Северном Приаралье.

Современный вид *Pinus halepensis* M i l l. распространен в западной части Средиземноморской области. Любит равнинные местообитания, на больших высотах появляется редко.

Секция *Eupitys* S p a c h.

Пыльца, отнесенная к секции *Eupitys*, имеет округло-эллипсоидальное тело с правильным трапециевидно-овальным очертанием в боковой проекции (фиг. 32, 21). Экзина тела двуслойная, оба слоя почти всегда одинаковой толщины. Щит не имеет рубчика по границе; граница выражена слабо волнистой линией. Гребень гладкий или очень слабо волнистый. Мешки у пыльцы *Pinus* секции *Eupitys* — правильной сфероидальной формы, прикреплены к телу суженным основанием и несколько сдвинуты к брюшной стороне его. Сетка на мешках четкая.

Pinus protosilvestris sp. nov. (pollen)

Табл. XV, рис. 7
Препарат № 191 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, близ пос. Парамоновка, в 16 км западнее г. Павлодара, скв. 1, обр. 245, верхние отделы чеганских глин (верх нижнего олигоцена).

Общая длина зерна 90—105 μ ; длина тела 60—70 μ , высота 45—55 μ , ширина 42—50 μ ; высота воздушных мешков 36—45 μ , ширина их 40—42 μ ; ширина гребня 4,0—4,5 μ .

Тело эллипсоидальное, очертание в боковой проекции — близкое к трапециевидному, в полярной — правильно-овальное. Экзина двуслойная, слои одинаковой толщины. Щит покрывает только спинную часть тела. Граница щита изображается почти прямой линией. Рубчик по краю щита отсутствует. Зародышевая борозда выражена неясно. Экзина ниже щита, на боковых и брюшной частях тела, почти гладкая, иногда неясноточечная. Поверхность щита неясномчатая или неясномраморовидная. Гребень — одинаковой ширины по всей длине. Контур гребня мелкоизвилистый, почти ровный; в боковой проекции хорошо видна поперечная штриховатость.

Воздушные мешки сфероидальные, немного уплощены по высоте, прикреплены к телу суженным основанием и несколько сдвинуты на брюшную часть тела. Когда пыльцевое зерно находится в полярном положении мешками вверх, то, из-за того, что мешки сдвинуты на брюшную сторону, иногда создается ложное впечатление, будто они прикреплены к телу широким основанием. Сетка на мешках выражена неясно, ячейки сетки неравномерной величины. На центральных частях мешков рисунок сетки улавливается при увеличении в 400 раз, на периферийных же участках рисунок ее измельчается и постепенно сливается с точечной структурой тела. Линия прикрепления мешков к телу четкая. Угол между линией очертания тела и мешков (в месте их прикрепления) выражен ясно, в особенности, если зерно находится в боковом положении.

Ископаемая пыльца по морфологическим признакам имеет сходство с пыльцой ныне живущей *Pinus pinaster* Sol., описанной В. П. Гричуком с соавторами (in litt.); отличается *P. pinaster* менее ясно выраженной сеткой мешков, более уплощенной формой камер мешков и большими размерами.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: Павлодарское Прииртышье, палеогеновые морские и континентальные отложения. В других местах неизвестна. Возможно, что не была распознана и из-за своих крупных размеров принималась аналитиками за пыльцу ели или пихты.

Современное распространение вида *Pinus pinaster* Sol., с пыльцой которой можно сравнить ископаемый вид сосны приморской, приурочено к странам Средиземноморской области и к южной части европейского побережья Атлантического океана. Селится по берегам моря, любит сухие каменистые почвы и дюны.

Появление пыльцы *Pinus protosilvestris* в морских отложениях верхних отделов чеганских глин, т. е. в то время, когда чеганское море уже заканчивало свой цикл на изучаемой территории и вскоре начало отступать, можно связать с явлениями поднятия береговых участков и с образованием отмелей и прибрежных дюн, наносимых сильными ветрами. По-видимому, появление пыльцы *P. protosilvestris* также связано с усиливающейся аридизацией климата.

Pinus aff. silvestris L.

Табл. XV, рис. 8—11, 13
Препараты № 161 $\frac{H}{K}$, 162 $\frac{H}{K}$ и 163 $\frac{H}{K}$

Общая длина зерна 72—75 μ ; длина тела около 55 μ , высота 35—42 μ , ширина 32—40 μ ; ширина воздушных мешков 25—27 μ , высота их 24—30 μ ; ширина гребня около 2,5 μ .

Тело эллипсоидальное, с трапециевидно-эллипсоидальным очертанием в боковой проекции. В полярной проекции тело имеет очертание правильного овала. Экзина двуслойная, образует на спинной и отчасти на боковых частях тела щит. Поверхность щита мелкобугорчатая, границы его не всегда ясно выражены. Гребень узкий, поперечно исчерченный, одинаковой толщины по всей длине, контур гребня почти ровный. Двуслойность экзины даже в области гребня плохо различима.

Воздушные мешки прикреплены к телу узким основанием и сильно сдвинуты на брюшную часть. Линия границы прикрепления мешков выражена четко. Сетка на мешках четкая, ячейки не крупные; они одинакового размера по всей поверхности мешков и только у самой границы прикрепления мешков к телу диаметр их значительно уменьшается.

Ископаемый вид имеет большое сходство с пылью современной сосны *Pinus silvestris* L., разновидности которой описаны М. Х. Моносзон-Смолиной (1949), В. В. Зауер (1950) и В. П. Гричуком с соавторами (in litt.). Наш вид по размерам близок к наиболее крупным разновидностям пыли современной *P. silvestris*.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, скв. 1, глины нижних горизонтов континентальных отложений (средний олигоцен) и верхние горизонты чеганских глин (нижний олигоцен).

Пыльца ископаемого вида *Pinus aff. silvestris* значительно варьирует в размерах в зависимости от стратиграфического положения находок. Так, большинство экземпляров пыли *P. aff. silvestris* размером 50—65 μ и менее приурочено к плиоценовым и четвертичным отложениям (табл. XV, рис. 14, 15, 16).

Разновидность пыли *Pinus aff. silvestris* L. несколько больших размеров, подобная изображенной на табл. XV, рис. 12, и с несколько более крупной сеткой, встречается в спектрах из самых нижних отделов палеоцена (препарат № 180 $\frac{H}{K}$). Возможно, что правильнее называть его не

Pinus aff. silvestris, а *P. silvestriiformis*. С другой стороны, почти тождественное сходство с пылью современной *Pinus silvestris* позволяет сопоставлять ее с этим видом, допуская раннее появление *Pinus* секции *Euritys* во флоре кайнозоя.

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца *P. aff. silvestris* — один из наиболее распространенных видов пыли всего рода *Pinus*, в неогеновых отложениях Европейской и Азиатской части СССР. Однако вид известен из отложений палеогена (верхов его) Азиатской и Европейской части СССР в виде единичных находок. Обычен в миоцене Европы и западной части СССР. Широко распространен в плиоценовых отложениях Европейской части СССР. В Казахстане встречается в больших количествах, преимущественно в среднем и верхнем олигоцене, в миоцене, миоцен-плиоцене и в четвертичных отложениях.

Современное распространение *Pinus silvestris* весьма обширно. Границы ее ареала распространяются вдоль всего материка Евразии, исключая Дальневосточный край, от 70 до 50° с. ш. При этом она имеет весьма большой широтный диапазон, встречаясь от равнинных мест до горных райо-

нов. Один из наиболее распространенных видов рода в северном полушарии, также обычное и почти единственное древесное растение южных степей.

Род *Tsuga* Carr. — Теуга

Пыльца растений, принадлежащих к роду *Tsuga*, имеет сфероидальную форму. Размер пыльцевых зерен варьирует от 50 до 110 μ в зависимости от принадлежности к виду. Тело пыльцевого зерна облечено в морщинистую оболочку, более или менее равномерно отслаивающуюся от тела. В проекции отслаивающаяся, собранная в складки или морщины оболочка образует как бы кайму вокруг тела с неровным фестончатым контуром. Контур неравномерно поперечно исчерчен, что обусловлено проекцией стенок складок экзины.

Если морщины или складки глубокие, то поверхность зерна имеет крупносетчатую структуру [*Tsuga diversifolia* (M a x i m.) M a s t.]. Сетка эта является результатом проекции ребер складок на экзине. Некоторые виды *Tsuga* имеют бугорчатую экзину, не смятую в складки [*Tsuga canadensis* (L.) C a r r., описанная В. В. Зауер в 1950 г.].

В ископаемом состоянии пыльца *Tsuga* встречается в верхнепалеогеновых отложениях Европейской части СССР, в третичных отложениях Урала, в плиоцене Поволжья. В большом количестве встречается в миоценовых отложениях Европейской части СССР и на Южном Урале.

Автором найдены два вида пыльцы *Tsuga* в Северном Казахстане и в Северном Приаралье, в отложениях первой и второй свит континентального олигоцена, т. е. в среднем олигоцене, а также в более высоких горизонтах олигоцена и в миоцене. В спектрах, содержащих пыльцу *Tsuga*, кроме хвойных, обычно присутствует пыльца широколиственных пород, в основном принадлежащих к листопадному комплексу, что свидетельствует о сравнительно умеренно влажных условиях обитания. В континентальных отложениях Казахстана выделено два вида пыльцы *Tsuga*: крупная и мелкая. Крупная пыльца близка по морфологическим признакам к пыльце современной *Tsuga diversifolia* (по описаниям Эрдмана, 1943, и Зауер, 1950). Однако ясно выраженная сетчатость на поверхности ископаемого зерна, обусловленная сравнительно симметрично расположенными морщинами экзины, не позволяет полностью отождествить этот вид с современным видом. Ввиду того, что пыльца современных растений *Tsuga* еще недостаточно изучена, осторожнее будет ископаемым формам присвоить видовое название по морфологическим признакам. Это название, систематическое в отношении родовой принадлежности и искусственное в отношении принадлежности к виду, следует считать временным (это касается всех видовых наименований ископаемой пыльцы кайнозойских отложений), так как со временем, изучив пыльцу ныне живущих растений, мы сумеем большинство искусственно выделенных видов привести к системе.

Tsuga crispa sp. nov. (pollen)

Табл. XVI, рис. 1

Препарат № 342 $\frac{3}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, р. Кара-Су, обн. 13, слоистые глины с растительными остатками первой свиты континентальных отложений (средний олигоцен).

Диаметр пыльцевого зерна 99 μ , толщина оторочки 6—8 μ , толщина экзины 0,7 μ .

Пыльца *Tsuga crispa* sp. близка по строению к современной *T diversifolia*; отчасти близки они и по строению морщинистой экзины (крупная

кружевная складчатость), но так как к настоящему времени из 14 современных видов пыльцы *Tsuga* нам известны только 3, то отождествлять ее с *T. diversifolia* преждевременно.

В спорово-пыльцевых спектрах *T. crispa* sp. nov. сопутствует разнообразному и богатому комплексу различных видов сосны и *Taxodium*, а также большому и разнообразному комплексу широколиственных листопадных пород.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: Павлодарское Прииртышье и Северное Приаралье, средний и верхний олигоцен, нижний миоцен.

Tsuga torulosa sp. nov. (pollen)

Табл. XVI, рис. 2

Препарат № 431 $\frac{3}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, р. Кара-Су, обн. 13, слой глин с пропластками отмытого песка (первая свита, средний олигоцен).

Диаметр пыльцевого зерна 49,5 μ , толщина оторочки 6 μ , толщина экзины 1 μ .

Строение оболочки этого вида пыльцы резко отличается от такового у современной пыльцы *T. diversifolia*. Экзина у пыльцевого зерна *T. torulosa*, помимо складчатости, имеет бугорчатую структуру. Поэтому на поверхности зерна не обнаруживается, как у *T. diversifolia*, сетчатого рисунка; поверхность ископаемого зерна слегка напоминает поверхность пыльцы *Sciadopitys*, отличаясь от нее наличием более мелких бугорков.

Пыльца *T. torulosa* имеет некоторое сходство с пыльцой ныне живущего вида *T. canadensis*, но отличается от него меньшими размерами (диаметр *T. canadensis*, по описанию В.В. Зауер, 53—63 μ), а также более мелкой бугристостью экзины.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: Павлодарское Прииртышье, средний — верхний олигоцен.

В ископаемом состоянии пыльца *T. torulosa* встречается в сообществе с *Pinus* секции *Strobus*, *Abies*, *Carpinus*, *Liquidambar*, *Quercus tuberculata* и др., что свидетельствует о сравнительно умеренном климате.

СЕМ. TAXODIACEAE W. NEGER — ТАКСОДИЕВЫЕ

Пыльца ископаемых видов, относимых к сем. Taxodiaceae, имеет однокамерное строение. Воздушные мешки отсутствуют. В основном пыльцевые зерна округлой формы, однопоровые и безбороздные, за исключением рода *Sciadopitys*, пыльца которого лишена поры и снабжена одной зародышевой бороздой. Размеры варьируют от 23 до 50 μ , в зависимости от принадлежности к роду и виду. Большинство родов сем. Taxodiaceae имеет пыльцу, легко сминающуюся и теряющую при захоронении свои первоначальные очертания. Кроме того, пыльцевые зерна часто дают трещину, которая обычно образуется в плоскости порового отверстия, пересекая зерно почти на два полушария. Поровое отверстие у некоторых родов сем. Taxodiaceae (*Taxodium*, *Cryptomeria*, *Sequoia*) снабжено конусообразным выступом экзины. Экзина пыльцевых зерен обычно двуслойная, внешний слой экзины обычно снабжен бугорчатыми или мелкошиповатыми выростами. В редких случаях некоторые разновидности пыльцы таксодиевых имеют гладкую поверхность.

Наиболее хорошо распознаваемы пыльцевые зерна *Taxodium*, *Sequoia* и *Sciadopitys*. Остальные роды этого семейства по пыльце выделяются

с трудом, так как имеют большое сходство с пыльцой растений сем. Cupressaceae.

Ниже выделяется группа неопределенной одноклеточной пыльцы, которая по морфологическим признакам близка как к сем. Taxodiaceae, так и к сем. Cupressaceae.

Род *Sciadopitys* Sieb. et Zucc — Сциадопитис

Sciadopitys tuberculata sp. nov. (pollen)
ex gr. *S. verticillata* Sieb. et Zucc.

Табл. XVI, рис. 3

Препарат № 269 $\frac{3}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, оз. Маралды, обн. 66, континентальные отложения верхнего олигоцена.

Виды, близкие морфологически, известные по литературным данным:

1934. *Sporites serratus* P o t o n i e N e n i t z. Zur Mikrobotanik des miozänen Humdils der Niederrheinischen Bucht, Taf. I, Fig. 6, 7.
1935. *Sciadopitys typus* R u d o l p h. Mikrofloristische Untersuchung tertiärer Ablagerungen im Nördlichen Böhmen, Taf. 5, Fig. 14, 15.
1937. *Sciadopitys pollenites serratus* T h i e r g a r t. Die Pollenflora der Niederlansitzer Braunkohle, besonders im Profil der Grube Marga bei Senftenberg, Taf. 23, Fig. 14.
1940. *Sciadopitys* T h i e r g a r t. Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung, Taf. II, Fig. 5; Taf. IV, Fig. 10; Taf. V, Fig. 2.
1942. *Sciadopitys pollenites serratus* W i c h e r. Praktikum der angewandten Mikropaläontologie, Taf. 28, Fig. 18.

Длина зерна 43—45 μ , ширина 30—35 μ .

Пыльцевое зерно почти округлое, однобороздное, беспоровое. Борозда расположена на внешней, дистальной стороне зерна. Зерно большей частью несколько смято и борозда не всегда четко выражена. Экзина двуслойная, нижний слой тоньше верхнего. Общая толщина экзины около 5 μ . Внешний слой экзины снабжен или, вернее, состоит из крупных (до 4,5 μ в диаметре) бугорков, вершины которых несколько уплощены. Бугорки расположены плотно один к другому и проекция их с поверхности выглядит крупносетчатой. Контур зерна крупнофестончатый. Пыльца *Sciadopitys tuberculata* sp. nov. по внешнему облику несколько напоминает пыльцу современного вида *S. verticillata* Sieb. et Zucc., описание которого приведено в работе В. В. Зауер (1950), однако бугорки на его поверхности значительно крупнее.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца *Sciadopitys* весьма распространена в неогеновых отложениях Западной Европы и Европейской части СССР. В вертикальном отношении *Sciadopitys* имеет довольно широкий диапазон, встречаясь в комплексе спектров пыльцы хвойных от низов палеоцена до плиоцена. По-видимому, этот вид имел достаточно большое распространение и в широтном направлении. Автором пыльца *Sciadopitys* найдена в палеоцене среднего и нижнего Поволжья, на Дону и в Приазовье, а также в среднеолигоценовых отложениях Казахстана. В поволжских палеогеновых спектрах встречена разновидность пыльцы *Sciadopitys* с несколько более мелкой бугорчатостью. В Казахстане же встречаются только крупнобугорчатые формы, подобные *Pollenites serratus* P o t o n i e, с которыми наш вид имеет почти полное сходство, за исключением того, что он несколько меньше.

По данным В. В. Зауер, крупные остатки деревьев, по морфологическим признакам напоминающие зонтичную сосну (*Sciadopitys*), найдены еще в меловых отложениях Гренландии.

Насколько широко был распространен род *Sciadopitys* и насколько он был богат видами, — это по пыльцевым данным еще неясно. Во всяком случае, по-видимому, род *Sciadopitys* в достаточной мере древний. В настоящее время он представлен всего одним видом — *S. verticillata* Sieb. et Zucc., известным только в Японии.

Sciadopitys verticillata Sieb. et Zucc. — древесное растение с вечнозелеными листьями в виде хвои. Родина его — горная часть Японских островов. Растет в смешанных лесах совместно с *Chamaecyparis obtusa*, *Ch. pisifera*, *Tsuga sieboldii*, *Pinus densiflora*, *Abies firma*, *Aesculus turbinata* и *Magnolia obovata*. Любит защищенные от ветров ущелья и приурочен к областям с прохладным океаническим климатом.

Род *Sequoia* Endl. — Секвойя

Sequoia aff. *semperviriformis* sp. nov. (pollen)

Табл. XVI, рис. 4,5

Препарат № 186 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 1, слюдяные глины из подглауконитовой свиты (верхний мел, датский ярус).

Виды, морфологически близкие, известные по литературным данным:

1940. *Sequoia* Thiergart. Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung Schrift..., Taf. III, Fig. 9, 11; Taf. IV, Fig. 7.
1949. Cf. *Sequoia* (*Pollenites polyformosus* Thiergart) Kremp. Pollenanalytische Untersuchungen des miozänen Braunkohlenlagers von Konin an der Warthe, Taf. V, Fig. 27—29.
- 1953₂. *Sequoia* aff. *sempervirens* Заключинская. Описание некоторых видов пыльцы и спор, выделенных из третичных отложений Пасековского карьера Воронежской обл., стр. 74, табл. III, фиг. 33.
1951. *Sequoipollenites polyformosus* (Thiergart) Potonie. Revision stratigraphisch wichtiger Sporomorphen des Mitteleuropäischen Tertiärs, Taf. XX, Fig. 16, 16a.

Диаметр пыльцевого зерна 32—34 μ .

Пыльцевое зерно округлое, однопоровое, безбороздное. Поровое отверстие находится на дистальной (внешней) стороне зерна. В области порового отверстия имеется конический вырост внутреннего слоя экзины, подобный такому же выросту у пыльцы *Taxodium*, но, в отличие от последнего, вырост этот несколько изогнут и имеет наклонное положение. Этот признак является почти исключительно надежным, отличающим пыльцу *Sequoia* от пыльцы *Taxodium*.

Экзина двуслойная, верхний слой неравномерно бугристый. Бугорчатость слабо выражена и почти не отражается на внешней линии очертания зерна.

Во многих случаях пыльца *Sequoia* бывает смята и деформирована, что нередко исключает возможность ее определения. С пыльцой современной *S. sempervirens* Endl. пыльца, выделенная из палеогеновых отложений, почти тождественна, отличаясь от нее только тем, что обычно не встречается в разорванном состоянии. Размер ископаемых пыльцевых зерен несколько больше, чем у современных форм.

От пыльцы *S. aff. sempervirens*, описанной из олигоцен-миоценовых углей Пасековского карьера (Заключинская, 1953), пыльца палеогеновой *Sequoia* Казахстана отличается менее выраженной скульптурой экзины.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: ископаемые остатки рода *Sequoia* часто обнаруживаются в третичных отложениях почти во всех пунктах умеренных широт. Находки пыльцы *Sequoia* отмечены на западном склоне Сред-

него Урала и в Казахстане, начиная от верхнего мела. Пыльца ранних видов *Sequoia* отличается от *S. sempervirens* меньшими размерами. В эоцене *Sequoia* принимает значительное участие в составе хвойных и смешанных лесов, а в олигоцене — в составе лесных ассоциаций вместе с остальными хвойными (преимущественно с родом *Pinus*). Пыльца *Sequoia* (*Pollenites polyformosus*), отмеченная в миоцене Германии Кремпом (Кремп, 1949), по совокупности морфологических признаков может быть отнесена также к виду *S. semperviriformis*. В Казахстане пыльца, подобная *S. semperviriformis*, отмечена в верхнем мелу, в эоценовых слоях, в чеганских глинах и во второй свите континентальных отложений олигоцена. Она же встречается в низах палеогена на Северном Кавказе, Нижнем Дону, Средней Волге и на Южном Урале.

В связи с тем, что пыльца *Sequoia* весьма развита как в широтном, так и в вертикальном направлении, ее коррелирующее значение несколько снижается.

Родиной современного рода *Sequoia* вообще и *S. sempervirens* в частности является Тихоокеанское побережье Америки. Растение приурочено к зоне мягкого умеренного или теплого океанического климата.

Род *Taxodium* Rich. — Таксодий

Taxodium aff. *distichum* (L.) Rich.

Табл. XVI, рис. 7

Препарат № 191 $\frac{H}{K}$

Виды, морфологически близкие, известные по литературным данным:

- 1934. *Taxodioipollen hiatus* P o t o n i e. Zur. Mikrobotanik des miozänen Humodils der Niederrheinischen Bucht, Taf. 4.
- 1940. *Taxodiaceae (pollen hiatus P o t o n i e)* T h i e r g a r t. Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung. Schrift..., Taf. II, Fig. 10; Taf. IV, Fig. 8; Taf. V, Fig. 4; Taf. X, Fig. 8.
- 1949. *Taxodiaceae (pollen hiatus P o t o n i e)* K r e m p. Pollenanalytische Untersuchungen des miozänen Braunkohlenlagers von Konin an der Warthe, Taf. V, Fig. 31, 37, 38.
- 1951. *Taxodioipollen hiatus* P o t o n i e. Revision stratigraphisch wichtiger Sporomorphphen des Mitteleuropäischen Tertiärs, Taf. XX, Fig. 17.

Диаметр пыльцевого зерна 35—45 μ . Форма зерна сфероидальная, в очертании — правильная окружность. Обычно зерно рассечено глубокой трещиной, отходящей от места порового отверстия и разделяющей его на два равных полушария. Пора одна, расположена на дистальной (внешней) стороне зерна, апертура (отверстие поры) образована верхним слоем экзины. В области порового отверстия имеется конусообразный вырост внутреннего слоя экзины, направленный вертикально к поверхности зерна. Длина выступа 1,5—2 μ . Вертикально расположенный выступ характерен для пыльцы *Taxodium*, в отличие от наклонного выступа, который характеризует пыльцу *Sequoia*.

Экзина двуслойная, оба слоя одинаковой толщины. Общая толщина экзины не превышает 2 μ , чаще она менее 2 μ . Поверхность экзины в большинстве случаев гладкая, иногда покрыта невысокими бугорчатыми выростами. Пыльца *Taxodium* в ископаемом виде чаще всего имеет трещину, которая обычно начинается от центра зерна и проходит к периферии в виде широкого сегмента (табл. XVI, рис. 7). Трещина обычно расположена таким образом, что конусовидный выступ поры оказывается на вершине конуса трещины и виден в растворе ее.

По морфологическим признакам пыльца *T. aff. distichum* весьма близка к пыльце современной *T. distichum* (L.) R i c h., описанной В. В. Зауер

(1950). Однако размер пыльцы ископаемой формы несколько больше, чем у современной, что позволяет сопоставлять ее с *Pollenites Taxodiaceae* и *Pollenites hiatus* R. P o t o n i e из олигоцена Западной Европы.

Следует отметить, что пыльца *Taxodium* по своему строению весьма сходна с пыльцой *Sequoia* и *Cupressaceae* и во многих случаях различить их чрезвычайно трудно.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 1, отложения верхних горизонтов чеганских глин.

В числе пыльцевых зерен, отнесенных к сем. *Taxodiaceae*, попадает несколько отличных от пыльцы современного вида — *Taxodium distichum*. Величина пыльцевых зерен не превышает 30 м; выступ у поры не всегда ясно выражен. Эти формы пыльцевых зерен отнесены к роду, подобному *Taxodium*—*Taxodiummittes* sp. (табл. XVI, рис. 8,9). Пыльца *Taxodiummittes* sp. встречается в спектрах, более древних, чем *Taxodium* aff. *distichum*. Появление пыльцы *Taxodiummittes* sp. отмечено еще в эоцене.

Р а с п р о с т р а н е н и е: особенно широко развит *Taxodium* в олигоцене (Казахстан) и олигоцен-миоцене (Европа). Вообще же пыльца и отпечатки листьев *T. distichum* известны в третичных отложениях в большом числе пунктов СССР и Западной Европы. По-видимому, род *Taxodium* был особенно широко распространен в третичное время, от верхов эоцена до сармата включительно. Большое количество пыльцы *Taxodium* встречается в олигоценовых отложениях майкопа Северного Кавказа, в солончковых (майкоп) слоях на Нижнем Дону, на Нижней и Средней Волге. Отмечается его широкое распространение также и в нижних отделах миоцена Европы. Несколько сокращается относительное количество пыльцы к верхам миоцена. В Северном Казахстане и в Тургае *Taxodium* начинает появляться в небольших количествах в верхних отделах эоцена (подчеганские слои) и особенно широко развит в чеганских отложениях (нижний олигоцен). Один из руководящих родов в составе умеренной флоры (тургайской, по терминологии А. Н. Криштофовича).

По данным палеоботаники, род *Taxodium* продвигался из областей палеарктики и был широко распространен по всему северному полушарию в третичном периоде. К сожалению, еще не изучена пыльца современного вида *T. mucronatum* T e n. — мексиканского кипариса, который, в отличие от *T. distichum*, обитает в горных областях, на сухих местах. Возможно, что большое количество пыльцы *Taxodium*, не определенное нами до вида, принадлежит не к виду болотного кипариса, а к аналогу *T. mucronatum*, чем и объясняется появление пыльцы этого рода в отложениях эоцена, когда климат был жаркий и сухой.

Род *Cunninghamia* R. Br.— Куннингамия

Cunninghamia aff. *lancoolata* L a m b.

Табл. XVI, рис. 10, 11, 12

Препарат № 198 $\frac{H}{K}$

Морфологически близкие формы, известные по литературным данным: 1933. *Cunninghamia eocenipites* W o d e h o u s e. Tertiary pollen. The oil shales of the eocene Green River formation, p. 495, fig. 19.

Диаметр пыльцевого зерна 21—30 м. Форма его сфероидальная, очертание округлое. Зерно имеет одну неясно выраженную пору. Над порой у большинства зерен можно обнаружить небольшой выступ экзины. Экзина тонкая, при увеличении в 450 раз двуслойность незаметна. Поверхность зерна мелкобугорчатая. Бугорки разбросаны по поверхности редко и неравномерно. Тело изборозждено беспорядочно расположенными складками.

Пыльца сходна с современной пылью *Cunninghamia lanceolata* Lam b., описанной В. В. Зауер (1950); ее строение также чрезвычайно близко к *C. eocenipites* Вудхауза из третичной флоры Грин-Ривер. В ископаемом состоянии пыльца распознается с большим трудом и поэтому упоминания о ее находках чрезвычайно редки. По данным А. Н. Криштофовича, на Амуре были встречены древовидные остатки этого рода в третичных отложениях.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз, бассейн р. Иртыш, по его левому берегу, глина с отпечатками растений из второй свиты континентальных отложений (олигоцен).

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца *Cunninghamia* отмечена в спорово-пыльцевых спектрах в эоцене и олигоцене Западной Европы и в олигоценых отложениях Казахстана.

Родина *C. lanceolata* Lam b. — Южный и Центральный Китай. Растет в поисе распространения жестколистных, обычно лавровых растений. Образует леса. Растет на сухих и на влажных почвах. Широко распространена по вертикали (от 1000 до 3600 м над уровнем моря).

СЕМ. CUPRESSACEAE F. W. NEGER — КИПАРИСОВЫЕ

Семейство Cupressaceae, по мнению А. Н. Криштофовича, было наиболее широко развито в мелу. Пыльца различных кипарисовых отмечена в меловых отложениях Центрального и Западного Казахстана, в Приаралье, в Приуралье, в Европейской части СССР. Наибольшее количество древесных остатков кипарисовых относится к среднему и верхнему мелу. В третичных отложениях пыльца и макроскопические остатки распространены довольно широко, но в видовом отношении семейство это представлено значительно слабее, чем в мелу.

Для Казахстана в третичных отложениях известны остатки *Cupressinoxylon* sp. на востоке, *Cupressocarpus ovatus* Gri s k. на оз. Зайсан, *Juniperus communis* L. в Восточно-Казахстанской области, *Juniperus* sp. с горы Ашу-Тас. Присутствие большого количества пыльцы кипарисовых, начиная от эоцена и до миоцена, отмечают многие исследователи. Наибольшее развитие кипарисовые имеют в нижних горизонтах палеогена (палеоцен—эоцен) как в Европейской, так и в Азиатской части СССР. В частности, довольно большое количество пыльцы сем. Cupressaceae (до 30 % от общего количества хвойных) обнаружено автором в палеоценовых отложениях Поволжья и в бучакских слоях Нижнего Дона.

Присутствие макроскопических остатков в сызранских слоях Поволжья отмечали В. И. Палибин, В. И. Баранов и другие исследователи.

Для ископаемой пыльцы, отнесенной к сем. кипарисовых, характерно одноклеточное беспоровое зерно (за исключением пыльцы рода *Libocedrus*, которая имеет поры). Форма зерна сфероидальная, очертание округлое, диаметр его 29—35 м. По описаниям В. В. Зауер (1950), пыльца Cupressaceae снабжена одной зародышевой бороздкой, но на ископаемых зернах этой бороздки обнаружить не удалось.

Экзина двуслойная, нижний слой, в отличие от пыльцы Taxodiaceae, толще, чем верхний. Верхний слой экзины обычно имеет мелкобугорчатую скульптуру. Бугорчатые выросты расположены на поверхности неплотно.

Пыльцевые зерна обычно сильно деформированы и имеют трещину, которая, в отличие от пыльцы *Taxodium*, проходит дальше центра, рассекая зерно на два полушария, скрепленных в одной точке.

Приводимые ниже описания ископаемой пыльцы различных видов семейства кипарисовых носят предварительный характер из-за отсутствия достаточно полных данных по морфологии пыльцы современных видов этого семейства.

Thujoites sp. (pollen)

Табл. XVI, рис. 13, 14, 15
Препараты № 191 $\frac{H}{K}$ и 255 $\frac{3}{K}$

Морфологически близкие формы, известные по литературным данным:

1933. *Taxodium hiatipites* W o d e h o u s e. Tertiary pollen. The oil shales of the eocene Green River formation, p. 449, fig. 17.
1934. Taxodiaceae P o t o n i e. Zur Mikrobotanik der Kohlen und ihrer Verwandten, zur Morphologie der fossilen Pollen und Sporen, Taf. 6, Fig. 4.
1940. *Conifer pollen* T h i e r g a r t. Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung, Taf. III, Fig. 8, 10.
1949. *Pollen Kleiner K r e m p*. Pollenanalytische Untersuchungen des miozänen Braunkohlenlagers von Konin an der Warthe, Taf. V, Fig. 44.
1951. *Taxodioipollen hiatus* (P o t o n i e). G o t h a n. Die merkwürdigen pflanzeogeographischen Besonderheiten in den Mitteleuropäischen Karbonfloren, Taf. XX, Fig. 17.

Диаметр пыльцевого зерна 30—35 μ (в более молодых отложениях пыльца *Thujoites* крупнее). Форма зерна сфероидальная, очертание округлое. Экзина двуслойная, с тонким внешним слоем, покрытым беспорядочно разбросанными мелкими бугорками. После щелочной обработки и ацетолитного метода приготовления экзина обычно ломается.

В ископаемом состоянии пыльца встречается сильно деформированной, с глубокой трещиной, разделяющей зерно на две неровные части. Тело смята продольными складками. Поровое отверстие не обнаружено. Во многих описаниях пыльца *Thuja* ошибочно отнесена к сем. Taxodiaceae. Действительно, пыльца сем. Taxodiaceae и Cupressaceae весьма близка по своим морфологическим признакам. Но, как совершенно справедливо отмечают В. В. Зауер (1950), Эрдтман (1943) и другие авторы, пыльца Taxodiaceae легче всего распознается по наличию поры и пальцеобразного выступа над нею внутреннего слоя экзины. У большинства же растений сем. Cupressaceae пыльца не имеет поры, а у тех видов, у которых она имеется, пальцеобразный выступ отсутствует или слабо выражен. Кроме того, обычно пыльца Taxodiaceae значительно крупнее пыльцы Cupressaceae.

Сходство морфологических признаков описываемой нами ископаемой пыльцы с пыльцой ныне живущей *T. orientalis* L., описанной В. В. Зауер. позволило отнести ее к роду *Thuja*. Видовое определение не сделано ввиду недостаточности данных по морфологии современной пыльцы этого рода.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, близ г. Павлодара, скв. 1 и 2, верхние горизонты чеганских глин (нижний олигоцен); оз. Кемир-Туз, обн. 1326, глины с растительными остатками из второй свиты континентальных отложений среднего олигоцена.

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца *Thujoites* встречается в майкопских (средний олигоцен) отложениях Северного Кавказа, Нижнего Дона (солоневские слои) и Приазовья. Необходимо отметить, что большое количество пыльцы Cupressaceae, в том числе и рода *Thuja*, отмечается обычно в тех горизонтах, где пыльца *Taxodium* или совсем отсутствует, или обнаруживается лишь в небольшом числе экземпляров.

Libocedrus sp. (pollen) — Либоцедрус

Табл. XVI, рис. 16
Препарат № 252 $\frac{3}{K}$

Диаметр пыльцевого зерна 30—35 μ . Зерно сфероидальное, одноклеточное, безбороздное, однопоровое или с двумя — тремя порами. В ископаемом состоянии встречается в деформированном виде. Экзина двуслойная,

внутренний слой несколько плотнее и толще, чем внешний, который, отделяясь от внутреннего слоя, образует беспорядочные складки. Неровности внешнего слоя эскины обуславливают угловатый контур зерна. В некоторых случаях отслаивающаяся эктекзина процируется в виде тонкой прозрачной бахромки. На некоторых экземплярах над поровым отверстием иногда удается обнаружить небольшой конусообразный выступ. Пыльца *Libocedrus*, как и большинство видов сем. Cupressaceae, имеет трещину, которая проходит через одно из поровых отверстий.

Пыльца *Libocedrus* зарисована из материалов по Пасековскому месторождению бурых углей из миоцен-олигоцена Украины (Заклинская, 1953₂). Современная пыльца (*L. decurrens* T o r r.) описана В. В. Зауер (1950), Эрдтманом (1943) и Заклинской (in litt.). В. В. Зауер и Г. Эрдтманом описана пыльца вида *Libocedrus decurrens*, а Е. Д. Заклинской — вида *L. macrolepis*. Пыльца *L. macrolepis* отличается от пыльцы *L. decurrens* T o r r. более жесткой эскиной, меньшими размерами и более ярко выраженными поровыми отверстиями.

Пыльца *Libocedrus* в ископаемом состоянии отмечается редко, по-видимому, в связи с тем, что распознается она трудно и отличить ее от пыльцы прочих Cupressaceae почти невозможно, если зерно не находится в идеальной сохранности.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз, континентальные отложения, вторая свита, средний олигоцен.

Р а с п р о с т р а н е н и е: в Казахстане род *Libocedrus* распространен в верхних горизонтах олигоценовых континентальных отложений. На территории СССР ископаемые макроскопические остатки *Libocedrus* известны еще с верхнего мела.

Современный род *Libocedrus* включает всего восемь видов, в основном приуроченных к южным широтам и побережьям Тихого океана: Калифорния, Чили, Китай, Япония, Новая Гвинея. Обитает на довольно больших отметках — от 1500 до 1600 м над уровнем моря.

Возможно, что появление пыльцы *Libocedrus* в континентальных отложениях (четвертая свита — верхний олигоцен) Казахстана связано с эпохой тектонических поднятий в районе Прииртышья (?).

Cupressites sp. (pollen)

Табл. XVI, рис. 17, 18, 19

Препарат № 191 $\frac{H}{K}$

Диаметр пыльцевого зерна 22—28 μ . Зерно эллипсоидально-сфероидальное, беспоровое, с трещиной вдоль тела, расщепляющей зерно на две равные части. Обычно зерно смято в продольные, беспорядочно расположенные складки.

Эскина покрыта мельчайшими, беспорядочно расположенными шипиками, вследствие чего контур зерна несколько неровный. По внешнему облику пыльца *Cupressites* sp. весьма сходна с пыльцой современного вида *Cupressus arizonica*¹. Отличается от него отсутствием порового отверстия, имеющегося у большинства пыльцевых зерен ныне живущего *Cupressus arizonica* G g e n e. От пыльцы *C. lusitanica* также отличается отсутствием поры, а от *Juniperus*, кроме того, несколько большим размером.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 1, глины верхних горизонтов чеганской свиты (верх нижнего олигоцена).

¹ Зарисованного автором из гербария Н. А. Болховитиной.

Распространение: от мела до олигоцена Азиатской и Европейской части СССР.

Родина *C. arizonica* Грее — Калифорния и Новая Мексика, где в некоторых местах растение образует горные леса на высоте от 1500 до 2400 м над уровнем моря.

Cupressites sp. (pollen) (ex gr. *Cupressus pallens* Bolch.)

Табл. XVI, рис. 20
Препарат № 191 $\frac{H}{K}$

Диаметр пыльцевого зерна 22—28 μ . Зерно сфероидальное, но несколько вытянуто по одной из осей. Возможно, что последнее не относится к морфологическим признакам зерна, а является результатом деформации при его обработке и вызвано тем, что зерно обычно дает глубокую трещину и легко сминается.

Экзина плотная, двуслойная, но двуслойность просматривается с трудом и улавливается не на всех экземплярах. В некоторых случаях экзина неравномерно мелкобугорчатая, вернее — зернистая, так как величина бугорков чрезвычайно мала.

По внешнему облику пыльца ископаемого вида чрезвычайно близка к виду, описанному Н. А. Болховитиной (1953, стр. 68, табл. X, рис. 27) под названием *Cupressus pallens*. Она имеет так же большое сходство с пыльцой современного вида *Cupressus torulosa* D. D о п., отличаясь от него лишь меньшей величиной.

Местонахождение: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 1, нижние горизонты чеганской свиты (нижний олигоцен).

Распространение: встречен в Павлодарском Прииртышье, от нижнечеганских глин (верхний олигоцен) до четвертой свиты континентальных отложений. Отмечен в серых глинах сеномана и турона (*Cupressus pallens* Bolch.) на восточном склоне Южного Урала, в нижнестречных отложениях юга Европейской части СССР. В эоцене и в нижних отделах олигоцена встречается чаще, чем в верхних горизонтах олигоцена.

Современное распространение *C. torulosa* приурочено к Западным Гималаям, от Непала до Бутана, а также к Центральному Китаю. Растение горное и сухолюбивое.

Chamaecyparites sp. (pollen)

Табл. XVI, рис. 21; табл. XVII, рис. 1
Препарат № 259 $\frac{3}{K}$

Диаметр пыльцевого зерна 23—25 μ . Пыльца сфероидальная. Зерно снабжено трещиной, проходящей, по мнению Н. А. Болховитиной, по зародышевой борозде. Наличие зародышевой борозды при изучении нашего вида не обнаружено. Экзина мелкошиповатая.

За исключением наличия зародышевой борозды, общий облик пыльцы выделенного вида имеет некоторое сходство с *Chamaecyparis Lawsoniana* (Andr.) Parl. и с *Chamaecyparis Shuzhii* Bolch.

Местонахождение: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз, обн. 6, четвертая свита континентального олигоцена (верхний олигоцен).

Распространение: от верхнего мела до олигоцена Азиатской и юга Европейской части СССР. Родина *Chamaecyparis Lawsoniana* — горные районы Северной Америки в районе р. Калифорнии.

Пыльца, отнесенная к классу Gnetales, делится по морфологическим признакам на две группы. К первой относится пыльца сильно вытянутой эллипсоидальной формы, имеющая в боковой проекции очертание почти правильного эллипса с заостренными вершинами. У древних форм на вершинах эллипса отслоение экзины образует подобие редуцированных воздушных мешков. Тело зерен этого типа имеет продольные складки, между которыми проходят извилистые бороздки (не зародышевые борозды), исполняющие, по-видимому, роль гармомегата¹ (табл. XVII, рис. 3, 4, 6, 7). На ребрах экзины, образующей складки, проходят бороздки, которые, по-видимому, являются аналогами зародышевых. При расположении зерна в правильной полярной проекции очертания сечения этих зародышевых борозд прекрасно видны (см. табл. XVII, рис. 5, 11, 12). К такому типу зерен относится пыльца всех видов *Ephedra* и *Welwitschia*. Размеры их обычно крупные (до 60 μ по большей оси).

Зерна второго типа представляют собой сфероидальное тело с одной зародышевой бороздой и с мелкошиповатой экзиной. Размеры зерен этого типа не достигают 25 μ . По внешнему виду пыльца этого типа несколько напоминает пыльцу *Cupressaceae*, но отличается от нее более плотной экзиной. Нам известен один представитель сем. *Gnetaceae*, а именно *Gnetum Gneton* L., описанный Эрдтманом (1943, табл. XXII, фиг. 410).

Класс Gnetales довольно древний. М. М. Ильин в своих многочисленных работах, посвященных природе пустынных растений, неоднократно упоминает о том, что вельвичия является одним из растений, появившихся на грани начала развития покрытосеменных и, возможно, что именно «правельвичия», многочисленные виды пыльцы которой встречаются еще в пермских отложениях, и была такой переходной формой от голосеменных к покрытосеменным.

В мезозойских лесах, по данным М. М. Ильина, уже существовали представители рода *Gnetum*. Пыльца же вельвичии отмечается в большом разнообразии в юре и мелу. В третичных отложениях уже встречаются различные виды *Ephedra*.

К сожалению, находки макроскопических остатков *Ephedra* чрезвычайно редки. Вызвано последнее скорее всего тем, что развитие свое вельвичия и эфедра в основном получили при аридном, пустынном режиме, а в осадочных отложениях аридного климата трудно ожидать большого количества сохранившихся растительных остатков. Поэтому особенно большое значение приобретают данные спорово-пыльцевого анализа, так как пыльца пустынных травянистых и кустарниковых растений прекрасно сохраняется в осадках, сформировавшихся в условиях континентального режима. Если согласиться с данными В. А. Вахрамеева (1947) о связи развития покрытосеменных с возникновением аридного пояса пустынь, простиравшегося от Африки до Центральной Азии в конце верхней юры, то класс гнетовых, в частности вельвичия, и должен был явиться первым представителем переходных форм от голосеменных к покрытосеменным.

В настоящее время вельвичия является вымирающим родом; в современной флоре сохранился только один ее вид — *Welwitschia mirabilis* Hook., с ограниченным ареалом в Южной Африке.

Пыльца *Ephedra* появляется в виде единичных зерен и видов, не родственных современной флоре, среди общего комплекса верхнепалеогеновых спектров, несколько увеличивается количественно в миоцен — плиоцене и достигает максимального развития в голоцене.

¹ Аппарат, обеспечивающий аккомодацию зерна при изменении влажности.

Род *Ephedra* продолжает свое развитие и в настоящее время, имея довольно широкий, сильно разомкнутый ареал — от южных широт субтропиков и пустынь до степных районов Сибири. Во флоре Казахстана, в особенности в его центральных и южных областях, *Ephedra* в настоящее время играет значительную роль. Эта флора включает четыре вида *Ephedra* (Павлов, 1947): *E. distachya* L. — наиболее типичный представитель ковыльных и ковыльно-типчаковых степей; *E. equisetina* В ге — горностепной вид на южных каменистых склонах кустарникового и лесного пояса; *E. intermedia* S c h r e n k. et C. A. К е у — приуроченная к пустыням и пустынно-степному типу ассоциаций Центрального Казахстана, и *E. lomatolepis* S c h r e n k. — также растение песчаных пустынь Южного Казахстана. Других представителей класса Gnetales в современной флоре Казахстана нет.

СЕМ. WELWITSCHIACEAE — ВЕЛЬВИЧИЕВЫЕ

Welwitschites protomirabilis sp. nov. (pollen)

Табл. XVII, рис. 2

Препарат № 170 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, близ г. Павлодара, скв. 1, обр. 258, слюдяные глины подглауконитовой толщи (датский (?) ярус).

Диаметр пыльцевого зерна по длинной оси около 50 μ , по малой оси 30 μ ; длина тела 42—47 μ . Пыльцевое зерно удлинненно-эллипсоидальной формы. Тело снабжено двенадцатью продольными глубокими клиновидными в поперечном сечении бороздами (не зародышевыми), выклинивающимися к вершинам зерна (к полюсам его). Эти борозды образованы высокими складками — ребрами экзины. На дне бороздок проходят извилистые линии с ответвлениями на их боковые стенки (табл. XVII, рис. 2). Эти извилистые линии подобны гармогетатным извилинам пыльцы *Ephedra*. Экзина несколько отслаивается на концах тела (на полюсах его), образуя утолщения, подобные воздушным мешкам у пыльцы Pinaceae, но сильно редуцированные.

Строение тела пыльцы *Welwitschia* весьма близко к строению тела *Ephedra*. Наличие же выростов экзины в виде зачаточных (или редуцированных?) воздушных мешков несколько сближает ее с хвойными.

Некоторую аналогию по морфологическим признакам можно провести между видом *Welwitschia* из палеогена Павлодарского Прииртышья и видом того же рода, выделенным А. А. Чигурьевой (1951₃) из эоценовых отложений Западного Казахстана. Отличается прииртышский вид от западно-казахстанского более ясно выраженным отслоением экзины и несколько более суженной веретенообразной формой тела. От *W. macrolobata* В о l с h. из бассейна р. Эмбы (готтеривские глины) наш вид отличается большими размерами воздушных мешков. От *W. Alekhini* В о l с h. (Северный Урал, опоковидные песчаники — мел) отличается меньшими размерами и более суженным телом.

Пыльца современного вида *W. mirabilis* Н о о k. описана у Эрдтмана (Erdtman, 1943) и Зауер (1950). По своему строению пыльцевое зерно современной вельвичии близко к ископаемой за исключением более округлой формы тела и меньшего размера воздушных мешков.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: меловые отложения (средний и верхний мел) Западного Казахстана; верхний мел и горизонты, пограничные с палеоценом в Северном Казахстане. Эоцен (низы опоковой толщи морского палеогена) Западного Казахстана и эоценовые отложения Западного Казахстана в районе Бай—Хожа.

Ископаемые остатки, кроме пыльцы в третичных и меловых отложениях, еще неизвестны.

СЕМ. EPHEDRACEAE — ХВОЙНИКОВЫЕ

Род *Ephedra* — Хвойник

Ephedra eocenipites W o d e h o u s e

Табл. XVII, рис. 3

Препарат № 170 $\frac{H}{K}$

Величина пыльцевого зерна от 58 до 75 μ . Зерно веретенообразно-эллипсоидальное, очертание в боковой проекции удлинено-овальное с заостренными вершинами. От полюса к полюсу проходит продольные глубокие складки экзины. Количество складок нечетное — 5 или 7. Ребровидные борта складок в зависимости от разбухания пыльцы могут быть узкими или широкими. Между бортами складок образованы глубокие борозды (по-видимому, это не зародышевые борозды) с клиновидным поперечным сечением. По дну борозд проходит извилистая трещинка (гармомегат), подобная трещинкам у современных видов *Ephedra*. Экзина имеет мелкозернистую структуру, что изображается в виде мелкоточечного рисунка на поверхности зерна.

Пыльца имеет полное сходство с пыльцой *E. eocenipites* W o d e h o u s e, описанной из эоценовых отложений Грин-Ривер (Wodehouse, 1932, табл. на стр. 499, фиг. 20). Пыльца ископаемого вида *Ephedra* имеет большое сходство с пыльцой ныне живущего вида *E. glauca*, описанной Вудхаузом (1933), а также с пыльцой ныне живущего вида *Ephedra strobilaceae* В u n g e, описанной автором (1954).

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, пос. Парамоновка, скв. 1, подглауконитовые глины датского (?) яруса (мел — палеоцен).

Р а с п р о с т р а н е н и е: эоцен Северной Америки; верхний мел и эоцен Северного Казахстана; мел и палеоген (низы) Западного Казахстана.

В настоящее время *E. strobilaceae* В u n g e распространена в плоскогорных частях Центральной Азии на летучих песках.

Ephedra aff. *Przewalskii* S t a p f.

Табл. XVII, рис. 4, 5

Препарат № 198 $\frac{H}{K}$

Длина пыльцевого зерна около 50 μ , ширина (по малой оси) 32—48 μ . Зерно эллипсоидальное, очертание в боковой проекции овальное со слегка заостренными вершинами. Тело снабжено продольными желобками (бороздами), разделенными складками — ребрами.

Экзина однослойная; толщина экзины значительно уменьшается на поверхности борозд и увеличивается на вершинах складок. При этом вершины или ребра складок раздвоены в виде борозды, что хорошо различается при полярном положении зерна. По-видимому, борозды образованы на поверхности ребер и являются зародышевыми, бороздоподобные же углубления между складками экзины — лишь приспособление пыльцевого зерна к аридным условиям. При засухах эти складки способствуют наибольшему сжатию зерна, при наступлении периодических дождей — разбуханию его, без разрывов экзины. По наблюдениям В. В. Зауер, пыльцевое зерно *Ephedra* может при разбухании принять форму правильного

эллипса за счет вывернувшихся и расправившихся складок и борозд между ними.

В работе М. П. Гричук (1954) приводится описание современного вида *Ephedra Przewalskii* S t a r f., весьма близкого по морфологическим признакам к нашему ископаемому виду. М. П. Гричук отмечает, что основное отличие пыльцы *E. Przewalskii* от прочих видов заключается в том, что она снабжена 20 бороздами, причем 10 из них глубокие, почти доходящие до полюсов (при положении зерна в полярной проекции), а 10 — более короткие и менее глубокие, поэтому «дольки» расположены парами. Этот признак — добавочные мелкие бороздки на ребрах складок — настолько своеобразен, что может служить основанием для того, чтобы вид *E. Przewalskii* и описанный нами ископаемый вид считать близкими.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз, обн. 6, глины с отпечатками растений, вторая континентальная свита (верх среднего олигоцена).

Ephedra cf. distachya L.

Табл. XVII, рис. 6, 7

Препарат № 259 $\frac{3}{K}$

Длина пыльцевого зерна (по длинной оси) 58—70 μ , ширина (по малой оси) 40—50 μ , в зависимости от того, находится ли зерно в сжатом или разбухшем состоянии. Очертание пыльцевого зерна в боковой проекции удлиненно-овальное. Зерно имеет от 6 до 9 борозд и столько же узких ребрышек. Гармомегат выражен довольно четко, ветвистый, но веточки значительно короче и менее разветвляются, чем у пыльцы *E. cf. intermedia*.

Наш ископаемый вид строением гармомегата, бороздок и ребрышек сходен с пыльцой современного вида *E. distachia*, описанного М. П. Гричук (1954). Отличается от него большей величиной и не столь ясно выраженным гармомегатом.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, оз. Кемир-Туз, песчано-гравийные отложения четвертой свиты.

Ephedra aff. intermedia Schr.

Табл. XVII, рис. 8, 9

Препарат № 259 $\frac{3}{K}$

Виды, близкие по морфологическим признакам, упоминаются в следующих работах:

1940. *Ephedra* Thiergart. Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung, Taf. IV, Fig. 4.

1949₁. Cf. *Ephedra* Thiergart. Der stratigraphische Wert mesozoischer Pollen und Sporen, Taf. IV/V, Fig. 39.

Длина пыльцевого зерна (по большей оси) 65—70 μ , ширина (по малой оси) 30—40 μ . Зерно удлиненно-эллипсоидальное, очертание в боковой проекции удлиненно-овальное, в полярной проекции — четырех-, пяти- или шестиугольная звездоподобная фигура. Пыльцевое зерно снабжено четырьмя, пятью или шестью складками и, соответственно, четырьмя, пятью или шестью бороздами. По внешнему краю каждой складки расположены узкие углубления — зародышевые бороздки (?).

Экзина однослойная, мелко-плоскобугорчатая. Контур ребровидных краев складок часто имеет извилистый рисунок. По дну и стенкам борозд

между складками хорошо видна извилистая и ветвистая линия гармомегата.

Пыльца современного вида *Ephedra intermedia* Sch r., описанная М. П. Гричук (1954), имеет ветвистый, часто дважды ветвистый гармомегат. Размер зерна современного вида около 60 μ . Ископаемый вид отличается от современного большей величиной и менее ветвистым гармомегатом. Последнее может зависеть не столько от различия в строении, сколько от сохранности зерна и степени его минерализации.

Пыльца *E. aff. intermedia* имеет также большое сходство и с пылью современного вида *E. strobilaceae* В и п г е. Отличается ископаемая пыльца от этого вида меньшим количеством борозд и ребрышек и бóльшим размером.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Павлодарское Прииртышье, бассейн р. Чидерты и оз. Кемир-Туз, песчано-глинистые отложения четвертой свиты континентальных отложений верхнего олигоцена.

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца *Ephedra aff. intermedia*, не определенная до вида и обозначаемая *Ephedra* sp., неоднократно отмечается в списках пыльцевых спектров Казахстана от олигоцена до неогена включительно.

Современный вид — *E. intermedia* Sch r. — типичный пустынный и пустынно-степной вид Центрального и Южного Казахстана. Селится на каменистом и песчаном грунте в ассоциациях полынных пустынь.

Ephedrites trinata sp. nov. (pollen)

Табл. XVII, рис. 10, 11, 12

Препарат № 146 $\frac{H}{K}$

Г о л о т и п: Павлодарское Прииртышье, бассейн р. Чидерты, слюдяные глины с растительными остатками, вторая свита континентальных отложений (олигоцен).

Длина пыльцевого зерна (по длинной оси) 35—40—50 μ , ширина (по малой оси) 25—28 μ .

Пыльцевое зерно удлиненно-эллипсоидальное с тремя высокими складками — ребрами, между которыми проходят глубокие борозды с извилистой трещиной по дну (гармомегат). Зародышевые борозды расположены на поверхности складок, что хорошо видно при расположении зерна в полярной проекции.

По внешнему облику зерно должно быть отнесено к роду *Ephedra*, несмотря на то, что количество борозд и складок у ископаемой формы значительно меньше, чем обычно у пыльцевых зерен известных нам современных видов *Ephedra*. Аналога среди современных видов нет.

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

Р а с п р о с т р а н е н и е: олигоценные отложения Павлодарского Прииртышья.

СЕМ. GNETACEAE — ГНЕТОВЫЕ

Cnetumites sp. (pollen)

Табл. XVII, рис. 13

Препарат № 14 $\frac{Зя}{K}$

Пыльцевое зерно сфероидальное, беспорозовое, безбороздное. Диаметр пыльцевого зерна около 18 μ . Экзина двуслойная (?), толщина ее около 2 μ . Скульптура мелкобугорчатая. Бугорки поставлены неплотно, иногда они остроконечные и тогда поверхность можно назвать мелкошиповатой. Контур зерна мелковолнистый. Поверхность крупноточечная. Не-

которые. экземпляры имеют трещину и тогда могут быть приняты за пыльцу Cupressaceae. Пыльца ископаемого вида весьма близка по строению к современному виду *Gnetum Gneton*, описанному В. В. Зауер (1950), но, несмотря на это сходство, за ископаемым видом оставляется только родовое название, так как в данное время пыльца *Gnetum* современных видов еще не изучена, а этих видов 25. Вполне возможно, что впоследствии будут известны пыльцевые зерна современных видов, гораздо более близкие к нашей форме, чем *Gnetum Gneton* L.

М е с т о н а х о ж д е н и е: Северное Приаралье, гора Бос-Бие, саксаульская свита (верхний эоцен).

Р а с п р о с т р а н е н и е: пыльца *Gnetum* и подобная ей, а также растительные остатки рода *Gnetum* отмечены в палеоценовых отложениях Приаралья и Нижнего Поволжья. Автором пыльца *Gnetum* (?) обнаружена в нижнепалеогеновых отложениях Северного Приаралья и Павлодарского Прииртышья.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- [А б и х Г. В.] A b i c h H. W. Beiträge zur Paläontologie des Asiatischen Russlands, T. I. Tertiärversteinerungen aus der Umgebung der Aralsee. [Материалы по палеонтологии Азиатской России. Т. I. Третичные окаменелости из окрестностей Аральского моря]. Mem. Acad. Sci., VI, ser. sci. mathem. et phys., 7 (9), St-Petersb., 1858.
- А б у з я р о в а Р. Я. Ископаемая флора Тақыр-Сора по данным спорово-пыльцевого анализа — Ботан. журнал, 1953, 37.
- А б у з я р о в а Р. Я. 1. Третичные спорово-пыльцевые спектры Тургая и Павлодарского Прииртышья. — Автореферат диссертации. Казахский гос. унив., 1954.
- А б у з я р о в а Р. Я. 2. Ископаемые флоры Чинка Науша (Тургай) по данным спорово-пыльцевого анализа. — Ученые зап. Казахск. гос. унив., биология, 1954, 14, вып. 4.
- А л е х и н В. В. География растений. Учпедгиз, 1950.
- А р х а н г е л ь с к и й А. Д. Геологическое строение СССР. Европейская и среднеазиатская части. ОНТИ, 1932.
- Б а р а б а ш и н о в а В. Н. Микропалеоботанические остатки в мезозойских отложениях Тургая. — Изв. Акад. наук Казахской ССР, серия геол., 1951, вып. 13.
- Б а р а н о в В. И. Этапы развития флоры и растительности СССР в третичном периоде. — Ученые зап. Казанск. гос. унив. им. В. И. Ульянова-Ленина, 1948, 108, кн. 3. Ботаника, вып. 7.
- Б а р а н о в В. И. Новая ископаемая флора из третичных и верхнемеловых отложений западного склона Мугоджар. — Докл. Акад. наук СССР, новая серия, 1953, 92, № 5.
- Б а я р у н а с М. В. Отчет о раскопках в Тургайской области. Приложение к годовичному отчету Геол. и минерал. музея Акад. наук, 1915.
- Б а я р у н а с М. В. К геологии Тургайского района Казахстана. — Труды Палеозоол. ин-та Акад. наук СССР, 1936, 5.
- Б е л я е в а Е. И. Каталог местонахождений третичных наземных млекопитающих на территории СССР. — Труды Палеонтол. ин-та Акад. наук СССР, 1948, 15, вып. 3.
- Б о й ц о в а Е. П. и П о к р о в с к а я И. М. Материалы по стратиграфии континентальных олигоценовых и миоценовых отложений Тургайской впадины. В кн.: Материалы по палинологии и стратиграфии. М., Госгеолиздат, 1954.
- Б о л х о в и т и н а Н. А. Спорово-пыльцевой состав отложений апта и альба центральной части Русской платформы. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 1951, 26, № 5.
- Б о л х о в и т и н а Н. А. Пыльца хвойных из мезозойских отложений и ее значение для стратиграфии. — Изв. Акад. наук СССР, серия геол., 1952, № 5.
- Б о л х о в и т и н а Н. А. Спорово-пыльцевая характеристика меловых отложений центральных областей СССР. — Труды Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1953, вып. 145, геол. серия (№ 16).
- Б о р я с я к А. Л., Б е л я е в а Е. И. Местонахождение третичных наземных млекопитающих на территории СССР. — Труды Палеонтол. инст. Акад. наук СССР, 1948, 15, вып. 3.
- Б о р с у к М. К. К изучению тургайской третичной флоры. — Труды Центр. научно-исслед. геол.-развед. инст., 1935, вып. 37.
- Б о р щ о в И. Материалы для ботанической географии Арало-Каспийского края. — Зап. Акад. наук, 1865, № 1, прил.
- Б р у к с К. Климаты прошлого. Пер. с англ. В. Г. Левинсона. М., Изд. иностр. лит., 1952.
- В а с и л е в с к а я Н. А. О полтавской ксерофитной флоре Туркмении. — Докл. Акад. наук СССР, 1949, 18, № 4.
- В а с и л ь ч е н к о И. Г. Материалы по истории происхождения флоры *Ephedra*. — Ботан. журнал, 1950, № 3.

- Вахрамеев В. А. Континентальный и солоноватоводный олигоцен Северного Приаралья.—Отд. геол.-геогр. наук Акад. наук СССР. Рефераты научно-исслед. работ за 1940 г. М., Изд. Акад. наук СССР, 1941.
- Вахрамеев В. А. Роль геологической обстановки в развитии и распространении покрытосеменных в меловое время.—Бюлл. МОИП, серия геол., 1947, 22, вып. 6.
- Вахрамеев В. А. Континентальные и солоноватоводные отложения олигоцена Северного Приаралья и северных чинков Устюрта.—Изв. Акад. наук СССР, серия геол., 1949, № 4.
- Вахрамеев В. А. О состоянии советской ботаники.—Изв. Акад. наук СССР, серия биол., 1953, № 4.
- Вялов О. С. О возрасте чеганских глин на Устюрте.—Изв. Главн. геол.-развед. упр., 1930, 49, № 4.
- Вялов О. С. Возраст корбулевых слоев Приаралья.—Бюлл. МОИП, отд. геол. 1945, 20, вып. 3—4.
- Вульф Е. В. Историческая география растений. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1944.
- Высоцкий Н. К. Сообщение о физико-географических изменениях Западной Сибири в третичную и послетретичную эпохи.—Зап. СПб., мин. общ., 2-я серия, 1868, ч. 3.
- [Геер О.] Neer O. Pflanzenabdrücke aus der Kirgisensteppe. In: Abich H. W. Beiträge zur Paläontologie des asiatischen Russlands. T. I. Tertiärversteinerungen aus der Umgebung der Aralsee. Mém. Acad. Sci., 7(9), ser. sci. mathem. et phys., 1858.
- Герасимов И. П. Основные черты развития современной поверхности Турана.—Труды Инст. геогр. Акад. наук СССР, 1937, вып. 25.
- Герасимов И. П. Основные вопросы геоморфологии и палеогеографии Западно-Сибирской низменности.—Изв. Акад. наук СССР, серия геогр., 1940, № 5.
- Гладков А. Н. и Самойлович С. Р. Морфология пыльцы некоторых видов тропических и аридных субтропических растений. В кн.: Пустыни СССР и их освоение, т. II. М., Изд. Акад. наук СССР, 1954.
- Гричук М. П. Распространение рода *Ephedra* в четвертичном периоде на территории СССР в связи с историей ландшафтов. В кн.: Материалы по палеогеографии, вып. 1. М., Изд. Моск. гос. ун-ва, 1954.
- Громов В. И. Элементы африкано-азиатской фауны в четвертичных отложениях Сибири.—Бюлл. Информ. бюро Ассоц. по изуч. четвертич. периода Европы, 1932, № 2.
- Громов В. И. Остатки млекопитающих из четвертичных отложений в низовьях Оби и Иртыша.—Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, новая серия, отд. геол., 1937, 15, вып. 2.
- Губонина З. П. Описание пыльцы видов рода *Tilia* L., произрастающих на территории СССР.—Труды Инст. геогр. Акад. наук СССР, 1952. Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР, вып. 7.
- Деревья и кустарники СССР. Т. I. Голосеменные. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1949.
- Дробов В. П. Загадки саксаула.—Журнал Русск. ботан. общ., 1923, 6.
- Заклинская Е. Д. 1. Материалы к истории флоры и растительности палеогена Северного Казахстана в районе Павлодарского Прииртышья.—Труды Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1953, вып. 141, геол. серия (№ 58).
- Заклинская Е. Д. 2. Описание пыльцы и спор некоторых видов растений Полярной тундры. Описание некоторых видов пыльцы и спор, выделенных из третичных отложений Пасековского карьера Воронежской области.—Труды Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1953, вып. 142, геол. серия (№ 59).
- Заклинская Е. Д. 3. Споры-пыльцевые спектры эоценовых отложений Северного Приаралья.—Докл. Акад. наук СССР, 1953, 92, вып. 5.
- Заклинская Е. Д. 4. Споры-пыльцевые спектры морского олигоцена Северного Приаралья.—Докл. Акад. наук СССР, 1953, 92, вып. 6.
- Заклинская Е. Д. 5. Материалы к истории палеогеновой и неогеновой флоры Северного Кавказа. Вопросы петрографии и минералогии. Т. I. Изд. Акад. наук СССР, 1953.
- Заклинская Е. Д. Морфология пыльцы некоторых видов пустынных растений. В кн.: Пустыни и их освоение, т. II. М., Изд. Акад. наук СССР, 1954.
- Зауер В. В. Морфология пыльцы голосеменных. В кн.: Пыльцевой анализ. М., Госгеолиздат, 1950.
- Зауер В. В. Ископаемые виды рода *Cedrus* и их значение для стратиграфии континентальных отложений. В кн.: Материалы по палинологии и стратиграфии. М., Госгеолиздат, 1954.
- Ильин М. М. Реферат работы К. П. Коровина Очерки по истории развития растительности Средней Азии.—Сов. ботаника, 1936, № 2.
- Ильин М. М. К происхождению флоры пустынь Средней Азии.—Сов. ботаника, 1937, № 6.

- Ильин М. М. Реликтовые элементы широколиственных лесов во флоре Сибири и их возможное происхождение. В кн.: Проблемы реликтов по флоре СССР. (Тезисы совещания). Вып. 2. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1938.
- Ильин М. М. О некоторых взаимосвязях во флоре пустынь Средней Азии и Америки. — Сов. ботаника, 1945, № 6.
- Ильин М. М. Некоторые итоги изучения пустынь Средней Азии. В кн.: Материалы по истории флоры и растительности. Вып. 2. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1946.
- Ильин М. М. Природа пустынного растения (эремофита). Пустыни и их освоение. Результаты совещания по изучению и освоению пустынь (с 25 по 29 февраля 1948 г.). М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1950.
- Кассин Н. Г. Краткий геологический очерк Северо-Восточного Казахстана.—Труды Всес. геол.-развед. объедин., 1931, вып. 165.
- Кассин Н. Г. Новые данные о строении Западно-Сибирской низменности, Тургайской и Иртышской впадин. — Пробл. сов. геологии, 1937, № 7.
- Кассин Н. Г. Материалы по палеогеографии Казахстана. Алма-Ата, Изд. Акад. наук Казахской ССР, 1947.
- Колесников В. Б. Верхний миоцен. В кн.: Стратиграфия СССР, т. 12. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1940.
- Корнилова В. С. 1. Новые данные о флоре индрикотериевых слоев Тургая.—Изв. Акад. наук Казахской ССР, серия ботан., 1950, вып. 7.
- Корнилова В. С. 2. Новые материалы к третичной флоре Тургая.—Вестн. Акад. наук Казахской ССР, 1950, № 12 (69).
- Корнилова В. С. 1. Континентальная третичная флора Тортмолы.—Ученые зап. Казахск. унив. им. С. М. Кирова, 1952, 15. Геология и география, вып. 1.
- Корнилова В. С. 2. К характеристике флоры болаттамских слоев Тургая.—Изв. Акад. наук Казахской ССР, 1952, серия биол., вып. 9.
- Корнилова В. С. 3. О полтавской флоре Казахстана.—Докл. Акад. наук СССР, геология, 1955, 104, № 1.
- Корнилова В. С. и Лавров В. В. О находке третичной ксерофитной флоры в Тургае и ее стратиграфическое положение.—Вестн. Акад. наук Казахской ССР, 1949, № 5 (57).
- Коровин Е. П. Очерки по истории развития растительности Средней Азии.—Бюлл. Средне-Азиатского гос. унив., 1935, № 20(4).
- Коровин Е. П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. Ташкент.—Изд. Казахского филиала Акад. наук СССР, 1939.
- Краснов А. К. Опыт истории развития флоры южной части Восточного Тянь-Шаня.—Изв. Русск. геогр. общ., 1888, 7.
- Крашениников И. М. Растительный покров Киргизской республики.—Труды Общ. изуч. Киргизск. края, вып. 6 (т. V, вып. 2). Оренбург, 1925.
- Криштофович А. Н. Новые данные к верхнетретичной флоре Северо-Западной Сибири.—Изв. Геол. ком., 1927, 16, № 7.
- Криштофович А. Н. 1. Новые данные к вопросу о третичной и меловой флоре Арало-Каспийского края и ее отношение к ископаемой флоре Средней Азии. Отчет о работе почвенно-ботанического отряда Казахской экспедиции Академии наук СССР, 1930, 4, вып. 2.
- Криштофович А. Н. 2. Основные черты развития третичной флоры Азии.—Изв. Главн. ботан. сада РСФСР, 1930, 29, вып. 3—4.
- Криштофович А. Н. 1. Основные пути развития флоры Азии. — Ученые зап. Ленингр. гос. унив., 1936, № 9, серия геол.-почв.-геогр., вып. 2.
- Криштофович А. Н. 2. Развитие ботанико-географических провинций северного полушария с конца мелового периода.—Сов. ботаника, 1936, № 3.
- Криштофович А. Н. Ботанико-географическая и климатическая зональность в конце палеозойской эры. — Природа, 1937, № 2.
- Криштофович А. Н. Миоценовая флора Украины и ее связь через Урал с третичной флорой Азии.—Сборник памяти А. В. Фомина. Киев, Изд. Акад. наук Украинской ССР, 1938.
- Криштофович А. Н. Характеристика третичных флор Казахстана. В кн.: Геология СССР, т. 20. Л., Гостгеолиздат, 1940.
- Криштофович А. Н. Палеоботаника. Изд. 3. М.—Л., Гостгеолиздат, 1941.
- Криштофович А. Н. Происхождение и развитие мезозойской флоры. В кн.: Труды юбилейной сессии Ленингр. гос. унив., 1946.
- Криштофович А. Н. Развитие ботанико-географических областей северного полушария с начала третичного периода. В кн.: Вопросы геологии Азии, т. II. Изд. Акад. наук СССР, 1955.
- Криштофович А. Н. и Палибин И. В. Новые материалы к третичной флоре Тургайской области.—Изв. Акад. наук, серия 6, 1915, 9.
- Кульгасов М. В. Этюды по формированию растительного покрова жарких пустынь и степей Средней Азии. В кн.: Материалы по истории флоры и растительности СССР, вып. 2. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1946.
- Куприянова Л. А. О пыльце однодольных растений.—Сов. ботаника, 1945. 13.

- Кемпбелл Д. Х. Ботанические ландшафты земного шара. Очерки по географии растений. М., Изд. иностр. лит., 1948.
- Лавренко Е. М. Геоботаника. Вып. 5. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1948.
- Лавренко Е. М. Возраст ботанических областей Евразии.— Изв. Акад. наук СССР, серия геогр., 1951, № 2.
- Лавров В. В. К стратиграфии континентального палеоген-неогена Тургайской впадины.— Изв. Акад. наук Казахской ССР, серия геол., 1949, вып. 9.
- Лавров В. В. О единой стратиграфической схеме для континентальных третичных отложений Приаралья, Тургая и юга Западной Сибири.— Вестн. Акад. наук Казахской ССР, 1951, № 1 (70).
- Лавров В. В. Краткий обзор континентальных третичных формаций Тургая и юга Западной Сибири.— Вестн. Акад. наук Казахской ССР, 1953, № 6 (99).
- Лавров В. В. О разнице стратиграфических схем континентальной третичной серии в Казахстане и Западной Сибири.— Вестн. Акад. наук Казахской ССР, 1955, № 6.
- Лавров В. В. и Соболева Е. И. Некоторые итоги изучения континентальных третичных толщ Тургайской впадины.— Вестн. Акад. наук Казахской ССР, 1948, № 12 (48).
- Малеев В. П. Растительность причерноморских стран (Эвксинской провинции Средиземноморья), ее происхождение и связи. Геоботаника, вып. 4. Труды Ботан. инст. Акад. наук СССР, 1940, 3.
- Малыкина В. С. Определитель спор и пыльцы. Юра — мел.— Труды ВНИГРИ, новая серия, вып. 33. М.—Л., Гос. тех. изд. нефт. и горно-топливн. лит., 1949.
- Матвеева О. В. К истории растительности четвертичного периода в Павлодарском Прииртышье.— Труды Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1953, вып. 141, геол. серия (№ 58).
- Монозон М. Х. Описание пыльцы полыней, произрастающих на территории СССР (для целей пыльцевого анализа).— Труды Инст. геогр. Акад. наук СССР, 1950, вып. 46.
- Монозон М. Х. Описание пыльцы семейства маревых.— Труды Инст. геогр. Акад. наук СССР, 1952. Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР, вып. 7.
- Монозон-Смолина М. Х. К вопросу о морфологии пыльцы некоторых видов *Pinus*.— Ботан. журнал, 1949, 4.
- Мчедlishvili П. А. К вопросу биостратиграфии и палеобиологии тургайских флор Казахстана. (Тезисы диссертации). Тбилиси, Изд. Акад. наук Грузинской ССР, 1948.
- Мчедlishvili П. А. 1. К вопросу о параллелизации континентальных третичных отложений среднего течения р. Улько-Як со смежными районами Казахстана.— Вестн. Акад. наук Казахской ССР, 1949, № 7 (52).
- Мчедlishvili П. А. 2. О тургайской флоре Казахстана.— Докл. Акад. наук СССР, 1949, 66, № 3.
- Мчедlishvili П. А. 1. О возрасте корбулевых слоев Закавказья и Северного Приаралья.— Докл. Акад. наук СССР, 1950, 70, № 1.
- Мчедlishvili П. А. 2. Палеоботанические данные в связи со стратиграфией континентальных третичных отложений Казахстана.— Изв. Акад. наук СССР, серия геол., 1950, № 6.
- Мчедlishvili П. А. О некоторых принципиальных вопросах палеоботаники как раздела палеобиологии.— Изв. Акад. наук СССР, серия биол., 1952, № 5.
- Наумова С. Н. Споры и пыльца углей СССР.— Труды XVII сессии Международ. геол. конгр., 1937, М., ОНТИ, 1939.
- Нейбург М. Ф. 1. Ископаемая растительность Зайсанской котловины.— Природа, 1928, № 11.
- Нейбург М. Ф. 2. О материалах Ашутасской экспедиции.— Докл. Акад. наук СССР, 1928, № 20.
- Никифорова К. В. Геология и палеогеография Северного и Центрального Казахстана. Труды Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1953, вып. 141, геол. серия (№ 58).
- Овечкин Н. К. Среднепалеогеновые отложения Тургайской впадины и Северного Прииртышья. Автореферат, Л., Изд. Всес. геол.-развед. инст., 1951.
- Овечкин Н. К. Отложения среднего палеогена Тургайской впадины и Северного Приаралья. М., Гос. научно-техн. изд. лит. по геологии и охране недр, 1954.
- Овчинников И. И. К истории растительности юга Средней Азии.— Сов. ботаника, 1940, № 3.
- Орлов Ю. А. 1. Некоторые данные о третичных и послетретичных отложениях северной окраины Киргизской горной страны.— Изв. Главн. геол.-развед. упр., 1930, 49, № 10.
- Орлов Ю. А. 2. Раскопки фауны гиппариона на Иртыше.— Природа, 1930, № 1.
- Орлов Ю. А. Новые местонахождения третичных млекопитающих в Казахстане.— Природа, 1937, № 9.

- Орлов Ю. А. Местонахождение третичных млекопитающих у Аральского моря. — Природа, 1939, № 5.
- Орлов Ю. А. Третичные млекопитающие и местонахождение их остатков. — Труды Палеонт. инст. Акад. наук СССР, 1941, 7, вып. 3.
- Орлов Ю. А. Новые находки ископаемых млекопитающих в Сибири. — Природа, 1949, № 9.
- Павлов Н. В. Растительное сырье Казахстана (растения, их вещества и использование). М., Изд. Акад. наук СССР, 1947.
- Палеонтология СССР. Прил. к т. 12: Криштофович А. Н. Каталог растений ископаемой флоры СССР. М. — Л., Изд. Акад. наук СССР, 1941.
- Палибин И. В. Заметки о третичных растениях Киргизской степи. СПб., 1904.
- Палибин И. В. Ископаемые растения берегов Аральского моря. — Изв. Туркестан. отд. Русск. геогр. общ., 1906, 4, вып. 7.
- Палибин И. В. К изучению ископаемой флоры Ашутаса. — Труды Ботан. инст. Акад. наук СССР, серия 1, 1933, вып. 1.
- Палибин И. В. Этапы развития флоры прикаспийских стран со времени мелового периода. — Сов. ботаника, 1935, № 3.
- Покровская И. М. Основные этапы в развитии растительности на территории СССР в третичное время. — Ботан. журнал. 1954, 39.
- Покровская И. М., Бойцова Е. П. Материалы по стратиграфии континентальных олигоценовых и миоценовых отложений Тургайской впадины. В кн.: Материалы по палинологии и стратиграфии. М., Гос. научно-техн. изд. лит. по геологии и охране недр., 1954.
- Попов М. Г. Основные черты истории развития флоры Средней Азии. — Бюлл. Средне-Азиатского гос. унив., 1927, вып. 15.
- Попов М. Г. Основные периоды формирования и иммиграции во флоре Средней Азии в век антофитов и реликтовые типы этой флоры. В кн.: Проблемы реликтов во флоре СССР. (Тезисы совещания, вып. 1). М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1938.
- Пояркова А. И. Флора индрикотериевых слоев Центрального Казахстана. — Труды Геол. инст. Акад. наук СССР, 1932, 2.
- Пояркова А. И. Новые материалы к третичной флоре Северного Приаралья. — Труды Нефт. геол. инст., 1935, вып. 39. Палеоботанич. сб. № 2.
- Пыльцевой анализ. Под ред. А. Н. Криштофовича. М., Госгеолиздат, 1950.
- Сладков А. Н. Определение видов *Lycopodium* L. и *Selaginella* Sprng по спорам и микроспорам. Труды инст. геогр. Акад. наук СССР, 1951, вып. 50.
- Сладков А. Н. О морфологических признаках пыльцевых зерен вересковоцветных. — Докл. Акад. наук СССР, 1953, 92, № 5, Ботаника.
- Сладков А. Н. Морфологическое описание пыльцы парнолистниковых Туркмении (для целей пыльцевого анализа). — Труды Инст. геогр. Акад. наук СССР, 1954, 61.
- Соболева Е. И. Новые данные к стратиграфии и литологии третичных континентальных толщ центральной части Тургайской впадины. — Вестн. Акад. наук Казахской ССР, 1950, № 12 (69).
- Сукачев В. Н. Иртышская фитопалеонтологическая экспедиция. Научно-популярный очерк экспед. Л., Изд. Акад. наук СССР, 1931—1932.
- Сукачев В. Н. Исследования четвертичных отложений Нижне-Иртышского края. В кн.: Экспедиции Всесоюзной Академии наук, 1932. Л., Изд. Акад. наук СССР, 1933.
- Сукачев В. Н. *Brasenia purpurea* Mchx. в верхнетретичных отложениях Западной Сибири. — Докл. Акад. наук СССР, 1935, 1, № 2—3.
- Сьюорд А. Ч. Века и растения. Обзор растительности прошлых геологических периодов. М.—Л., ОНТИ, 1936.
- Титов И. А. Взаимодействие растительных сообществ и условий среды. М.—Л., Изд. «Сов. наука», 1952.
- Узнадзе-Дгебуадзе М. Д. Эоценовая флора Южного Урала. — Труды Геол. инст. Акад. наук Грузинской ССР, серия геол., 1948, № 4/9.
- Формозова Л. Н. Стратиграфическое положение и возраст железорудных слоев Северного Приаралья. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 1949, 24, вып. 4.
- Формозова Л. Н. Косая слоистость и происхождение терригенного материала кутанбулакской свиты Северного Приаралья. — Бюлл. МОИП, отд. геол., 1951, 26, вып. 3.
- Хозацкий Л. И. Нахождение остатков морской черепахи в олигоценовых отложениях Приаралья. — Докл. Акад. наук СССР, новая серия, 1945, 49, № 1.
- Чигуряева А. А. Строение пыльцы у *Gnetales*. — Докл. Акад. наук СССР, 1937, 15, № 4.
- Чигуряева А. А. К зайсанской третичной флоре Аму-Таса. — Докл. Акад. наук СССР, 1948, 61, № 2.
- Чигуряева А. А. 1. К ископаемой третичной флоре и растительности Приаралья. — Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1951, 26, вып. 5.
- Чигуряева А. А. 2. О эоценовой флоре южной Эмбы. Там же.

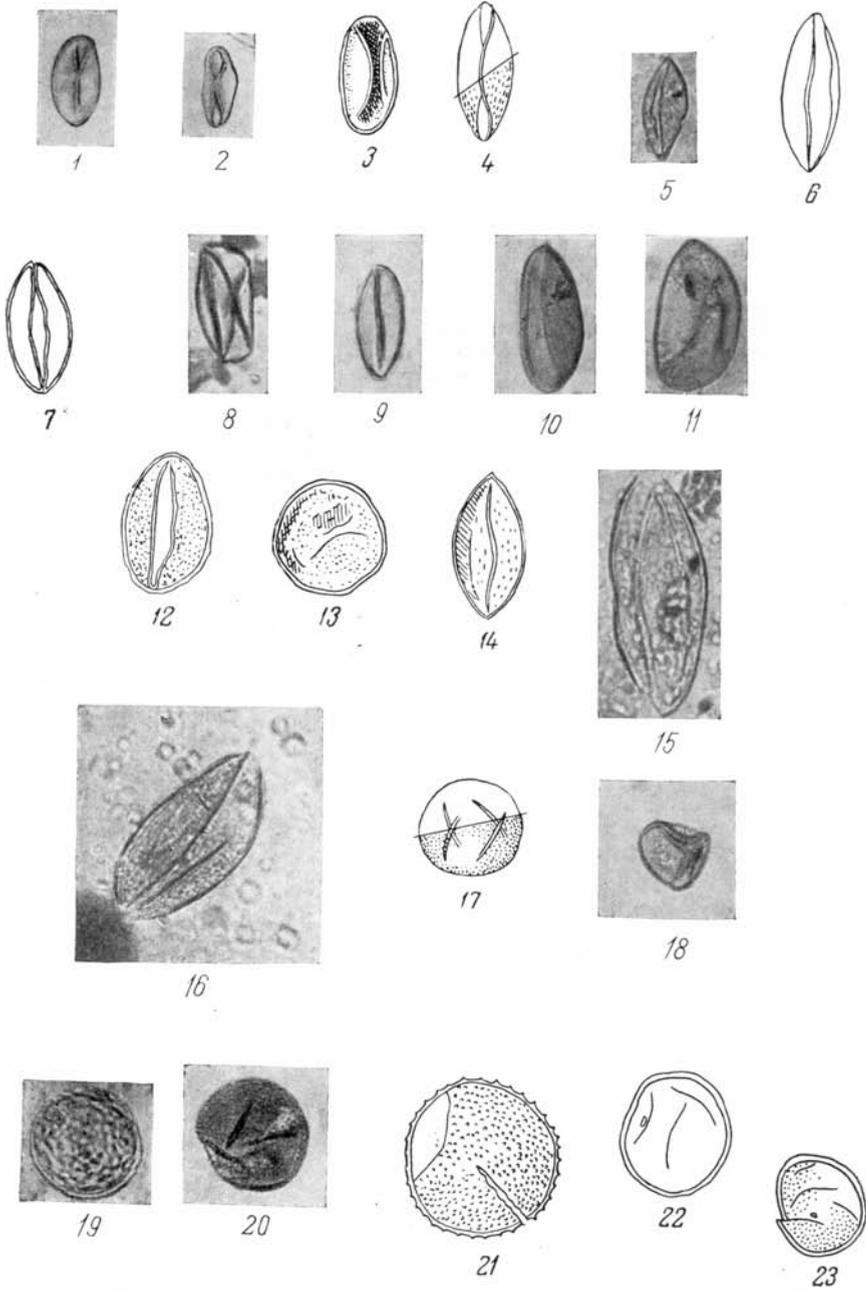
- Чигурьева А. А. З. О находке микроспоры вельвичии в эоценовых отложениях Западного Казахстана. — Ботан. журнал, 1951, 36, № 5.
- Штэпа И. С. К вопросу изучения пыльцы кавказских сосен. — Сообщ. Акад. наук Грузинской ССР, 1954, 15., № 3.
- Яншин А. Л. Геологическое строение Северо-Западного Приаралья. В кн.: Материалы по геологии Центрального Казахстана. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1940.
- Яншин А. Л. Геология Северного Приаралья. М., Изд. МОИП, 1953.
- Ярмоленко А. В. К вопросу о разрыве между данными палеоботанической летописи и составом современной флоры. — Сов. ботаника. 1941, № 5—6.
- Deflandre G. Considérations biologiques pour les microorganismes d'origine planctonique conservées dans les silex de la craie. T. V—IX. — Bull. Biol. Trans. Belg. 1935, № 69.
- Cain G. The identification of species in fossil pollen of *Pinus* by size-frequency determinations. — Amer. J. Bot. 1940, 27.
- Chaney R. The Kucha flora in relation to the physical conditions in Central Asia during the late tertiary. — Sweden Geogr. Ann., London, 1935.
- Erdtman G. An introduction to pollen analysis. Waltham, Mass., 1943.
- Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy. V. I. Angiosperms. Stockholm, Almqvist Wiksell, 1952.
- Furere E. Pollenanalytische Studien in der Schweiz. — Vierteljahrlicher Naturforsch. Ges. Zürich, 1927, 72.
- Gothan W. Die merkwürdigen pflanzengeographischen Besonderheiten in den Mitteleuropäischen Karbonfloraen. — Paläontographica, 91, Abt. B. Stuttgart, 1951.
- Heer O. In: Abich H. Beiträge sur Paläontologie des asiatischen Russlands. — Mém. Acad. Sci. St-Petersb., 1858.
- Hormann H. Die pollenanalytische Unterscheidung von *Pinus montana*, *P. silvestris* und *P. cembra*. — Österr. Bot. Schr., 1929, 78.
- Kirchheimer F. Die Symplocaceen der erdgeschichtlichen Vergangenheit. — Paläontographica. Beiträge Naturgesch. Vorzeit., 1949, 90, Abt. B., Lief. 1—3.
- Kirchheimer F. Microfossilien aus Salzablagerungen des Tertiärs. — Paläontographica, 1950, 90, Abt. B., Lief. 4—6.
- Kräusel R. Koniferen und andere Gymnospermen aus der Trias von Lunz. Nieder-Österreich. — Paläontographica, 1949, 89, Abt. B, Lief. 1—3.
- Kemp G. Pollenanalytische Untersuchungen des miozänen Braunkohlenlagers von Konin and der Warthe. — Paläontographica, 1949, 90, Abt. B. Lief. 1—3.
- Potonie R. J. Zur Mikrobotanik des miozänen Humodils der Niederrheinischen Bucht. — Arb. Inst. Paläobotanik u. Petr. Brensteine, 5. — Preuss. Geol. Landesanst., 1934.
- Potonie R. 2. Zur Mikrobotanik der Kohlen und ihrer Verwandten, zur Morphologie der fossilen Pollen und Sporen. — Vertriebe Preuss. Geol. Landesanst., Berlin, 1934.
- Potonie R. Revision stratigraphisch wichtiger Sporomorphen des Mitteleuropäischen Tertiärs. — Paläontographica, 1951, 91, Abt. B.
- Reisinger A. Die «Pollenanalyse» ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit. — Paläontographica, 1950, 90, Abt. B., Lief. 4—6.
- Rudolph K. Mikrofloristische Untersuchung. tertiärer Ablagerungen im Nördlichen Böhmen. — Beih. Botan. Zbl., 1935, 54., Abt. B.
- Selling O. H. Studies in Hawaiian pollen statistics. Part I. The pollen of the Hawaiian Pterogams. Special publication Bishop. Mus. Honolulu, 38. Hawaii, 1947.
- Stockmans F. Les lignites inéniens de Mol. (Belgique). — Bull. Mus. Hist. Nat. Belg., 1943, 19
- Thiergart F. Die Pollenflora der Niederlansitzer Braunkohle, besonders im Profil der Grube Marga bei Senftenberg. — Jahrb. — Preuss. Geol. Landesanst., 1937, 58.
- Thiergart F. Die Mikropaläontologie als Pollenanalyse im Dienst der Braunkohlenforschung. Schrift aus dem Gebiete d. Brennstoff-Geologie, 1940, H. 13.
- Thiergart F. 1. Der stratigraphische Wert mesozoischer Pollen und Sporen. — Paläontographica, 1949, 89, Abt. B., Lief. 1—3.
- Thiergart F. 2. Die Sciadopityszone und der Sciadopitysvorstoff in der Niederrheinischen Braunkohle. Düsseldorf, 1949.
- Thomson P. W. Alttertiäre Elemente in der Pollenflora der rheinischen Braunkohle und einige stratigraphisch wichtige Pollenformen derselben. — Paläontographica, 1949, 90, Abt. B., Lief 1—3.
- Thomson P. W. Grundsätze zur tertiären Pollen und Sporen — Mikrostratigraphie. — Geol. Jahrb., Hannover/Celle, 1950, 65.
- Wodehouse R. P. Pollen grains, their structure, identification and significance in science and medicine. New York, 1935.
- Wodehouse R. P. The oil shales of the Green River formation. — Bull. Torrey Bot. Club. 1932, 59.
- Wodehouse R. P. Tertiary pollen. The oil shales of the eocene Green River formation. — Bull. Torrey Bot. Club., 1933, 60.

ТАБЛИЦЫ

К т а б л и ц е I

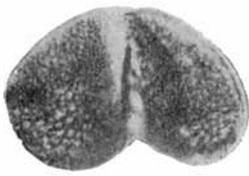
- 1—3. *Zamites* sp. (pollen.). Увел. 400.
4,5. *Encephalarites cycadioides* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
6—11. *Ginkgo bilobaeformis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
12—14. *Ginkgo biloba* L. (recent.). Увел. 400.
15, 16. *Ginkgoites* sp. (pollen). Увел. 400.
17, 18. *Taxus cuspidataeformis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.,
19, 20. *Taxus baccataeformis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
21. *Taxites* (?) sp. Увел. 400.
22, 23. *Torreya californiformis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.

ТАБЛИЦА I



К т а б л и ц е II

- 1,2 *Podocarpus sellowiformis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
- 3—6. *Podocarpus andiniformis* sp. nov. (pollen). Рис. 3 — увел. 400; рис. 4—увел. 600.
7. То же, строение сетки на воздушных мешках. Увел. 500.
- 8—10. *Podocarpus nageiaformis* sp. nov. (pollen) Рис. 8 — увел. 400; рис. 9. и 10— увел. 500.
11. То же, строение сетки на воздушных мешках. Увел. 500.
- 12, 13. *Podocarpites kazakhstanica* sp. nov. (pollen). Рис. 12 — увел. 500; рис. 13 — увел. 400.
14. То же, строение сетки на воздушных мешках. Увел. 500.
15. То же, строение структуры поверхности тела. Увел. 500.



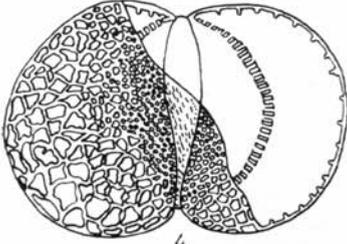
1



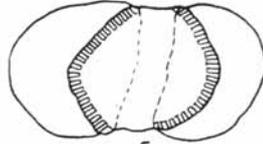
2



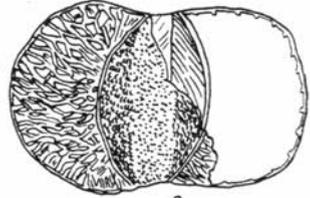
3



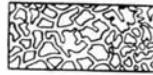
4



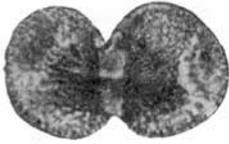
5



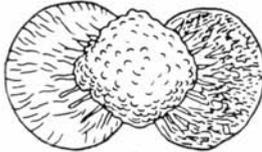
6



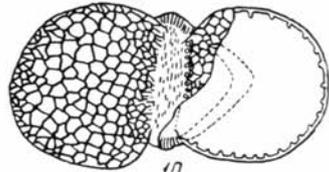
7



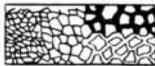
8



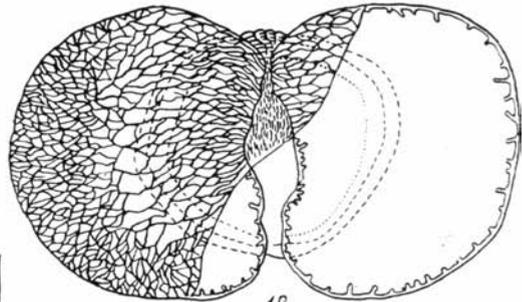
9



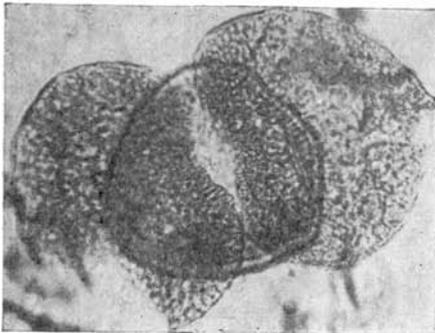
10



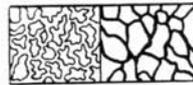
11



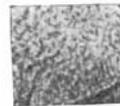
12



13



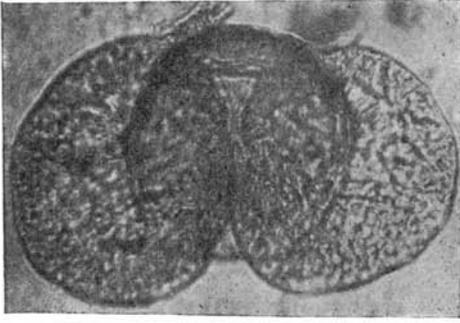
14



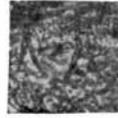
15

К т а б л и ц е III

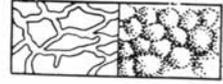
- 1,2. *Podocarpites gigantea* sp. nov. (pollen). Рис. 2.—Увел. 500.
3. То же, деталь строения сетки воздушных мешков. Увел. 400.
4. То же, строение сетки воздушных мешков (слева) и скульптуры поверхности тела (справа). Увел. 400.
- 5,6. *Podocarpus andinus* Р о е р р. (recent.) (полярная проекция). Увел. 400.
7. *Podocarpus* aff. *dacrydioides*. A. R i c h. Увел. 400.
- 8—11. *Daerydium elatumiformis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
12. То же, строение сетки воздушных мешков (справа) и скульптуры поверхности тела (слева). Увел. 500.
13. *Araucaria elegans* sp. nov. (pollen). Увел. 500.
14. *Agathis ovataeformis* sp. nov. (pollen). Увел. 500.



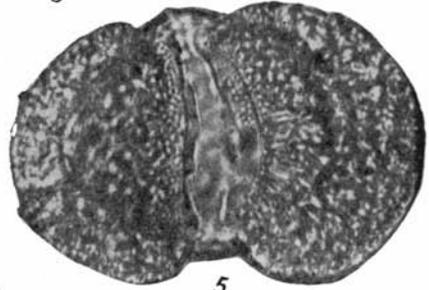
1



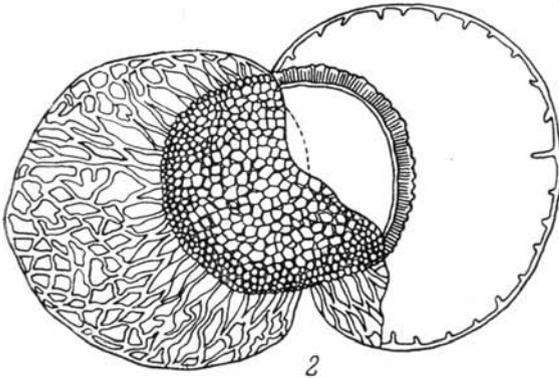
3



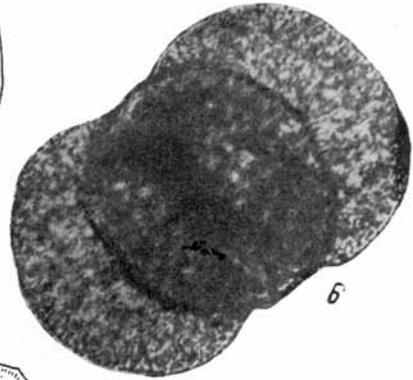
4



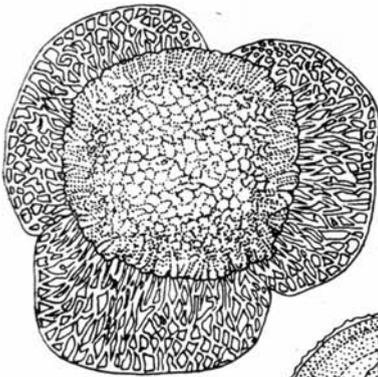
5



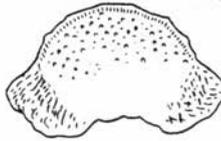
2



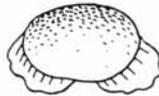
6



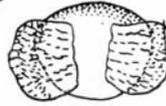
7



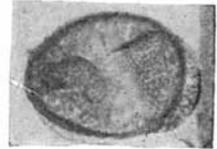
8



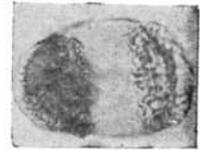
9



9a



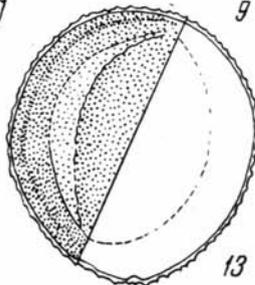
10



11



12



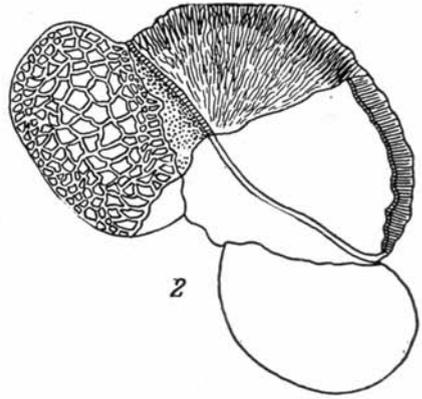
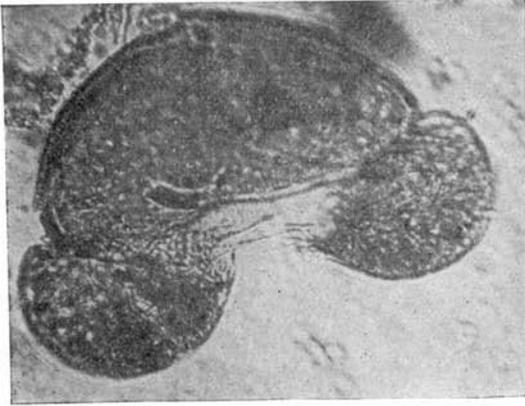
13



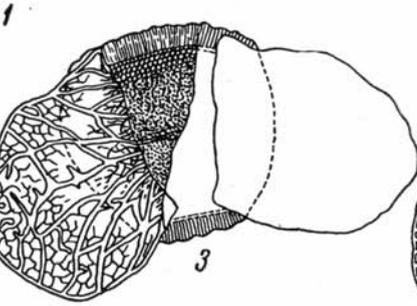
14

К т а б л и ц е IV

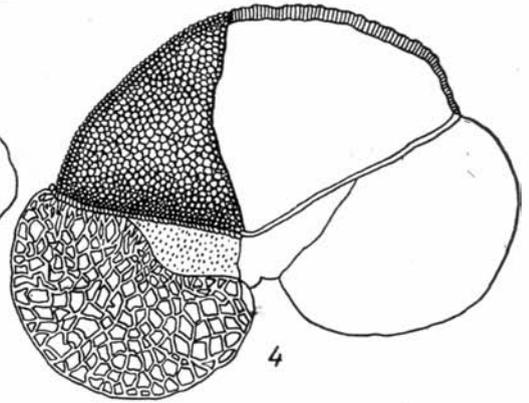
- 1,2. *Abies sibiriciformis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
3. *Abies protofirma* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
- 4—6. *Keteleeria davidianaeformis* sp. nov. (pollen)
Увел. 400.



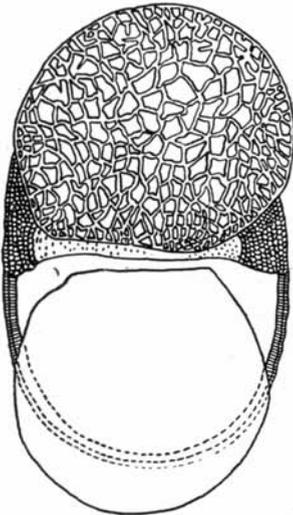
2



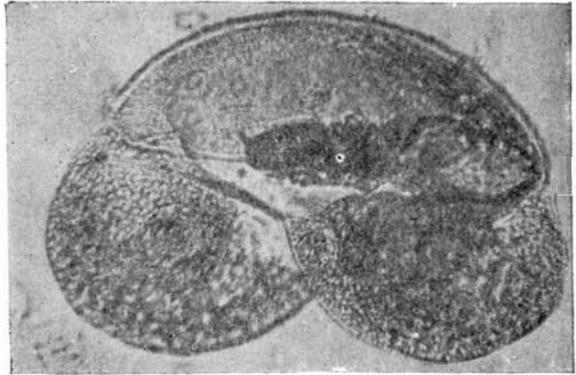
3



4



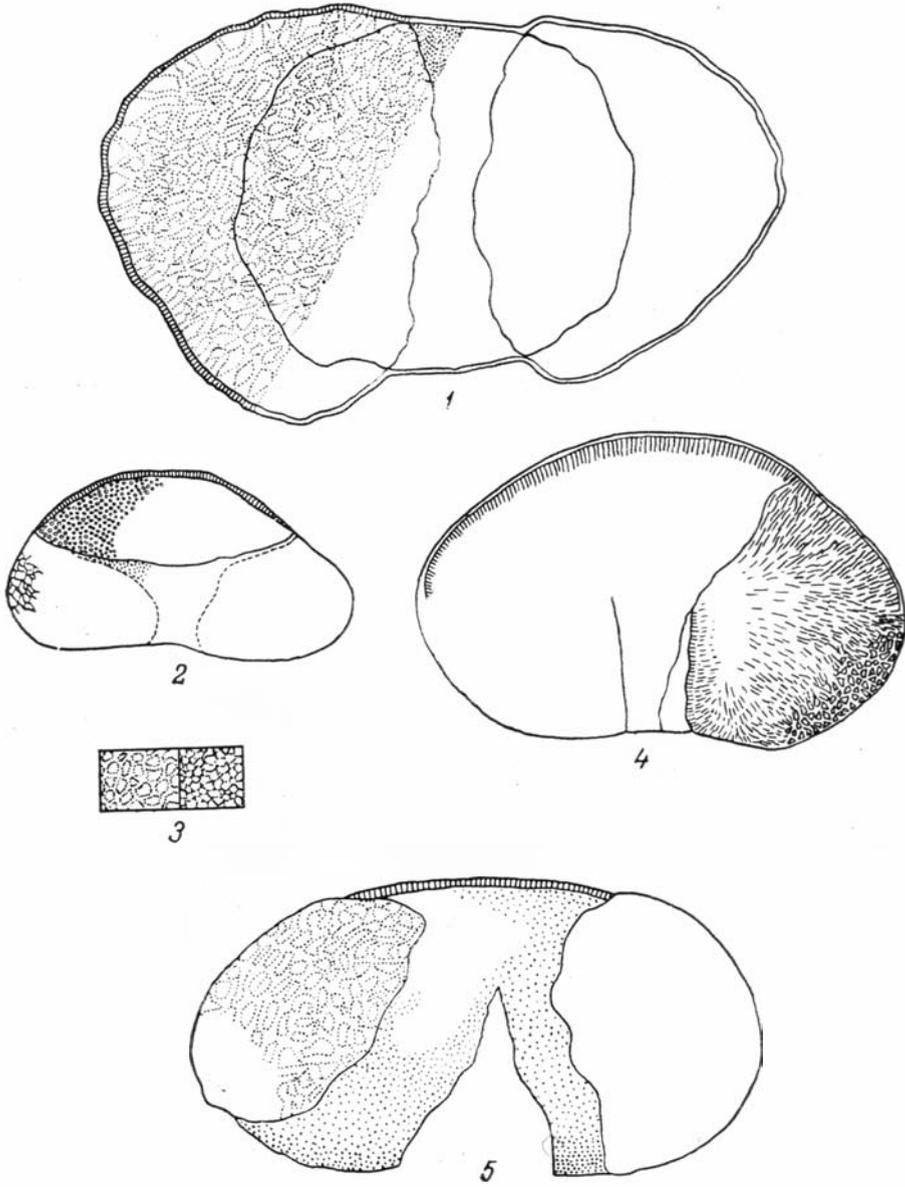
5



6

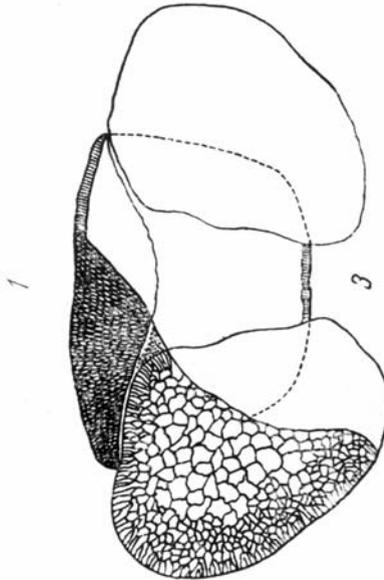
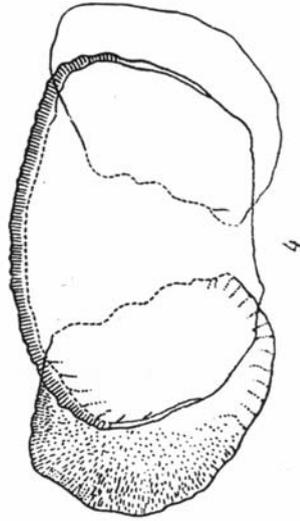
К т а б л и ц е V

1. *Keteleeria* sp. Увел. 500.
2. *Picea tasaranica* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
3. То же, деталь строения сетки воздушных мешков (слева) и скульптуры щита (справа). Увел. 500.
4. *Picea schrenkianaeformis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
Picea schrenkianaeformis sp. nov. (pollen) (из континентальных олигоценовых отложений). Увел. 500.



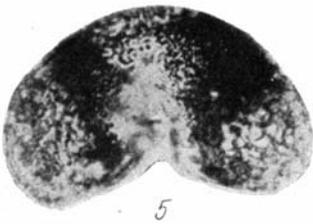
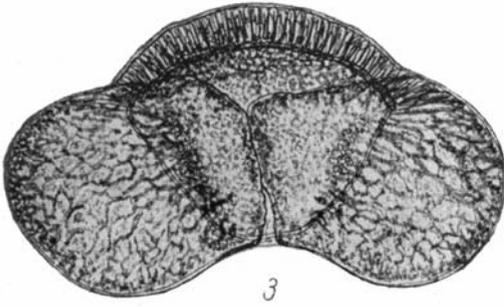
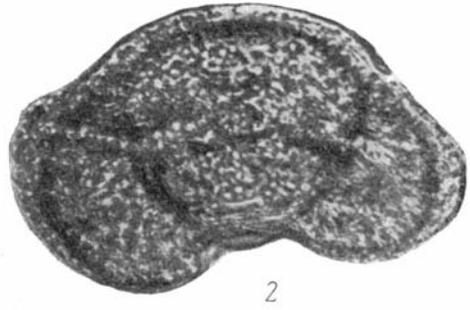
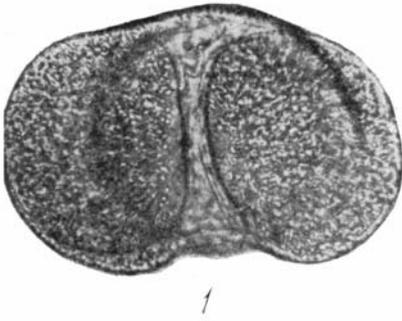
К т а б л и ц е VI

- 1—4. *Picea alata* sp. nov. (pollen) (ex gr. *P. jezoensis* С а г г.).
Увел. 500.
5. То же, деталь строения сетки воздушных мешков (справа)
и структуры поверхности тела (слева). Увел. 500.



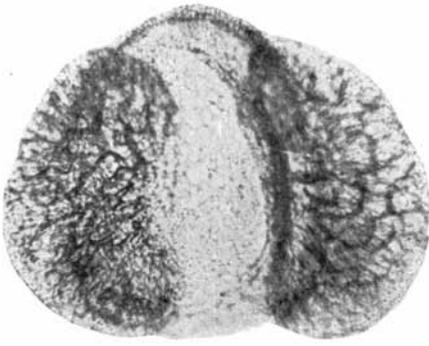
К т а б л и ц е VII

- 1—3. *Cedrus atlantica* M a n e t t i (recent.). Увел. 400.
4. *Cedrus deodara* L o u d. (recent.). Увел. 400.
5, 6. *Cedrus libani* L a w s. (recent.). Увел. 400.

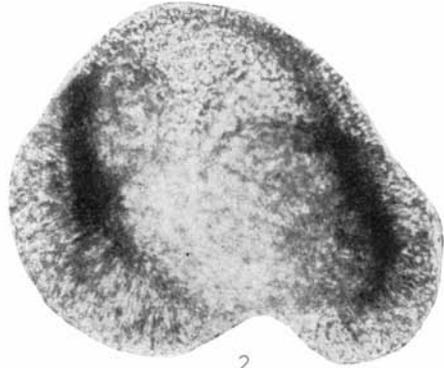


К таблице VIII

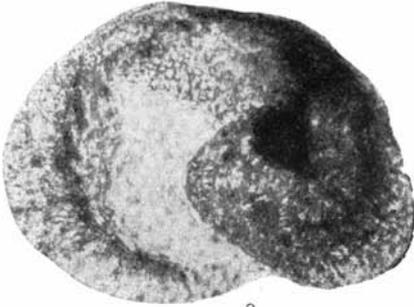
- 1—5. *Cedrus* aff. *deodara* Loud. Увел. 400.
6. То же, деталь строения поверхности тела.
7, 8. *Cedrus laxireticulata* Zaег (pollen). Рис. 7—увел. 500;
рис. 8—увел. 400.



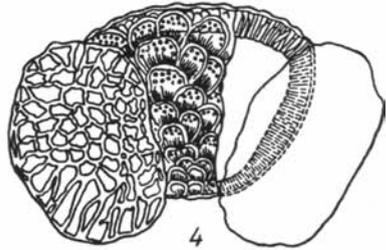
1



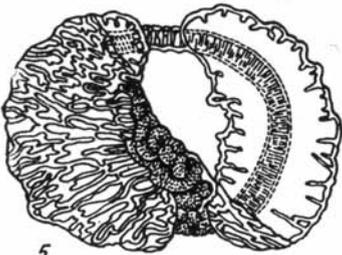
2



3



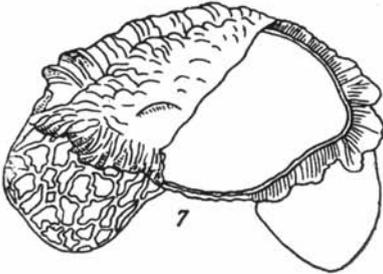
4



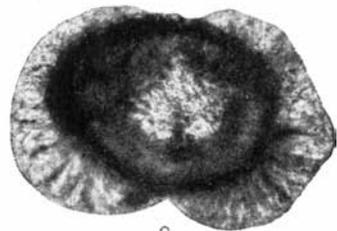
5



6



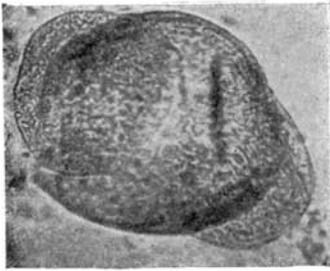
7



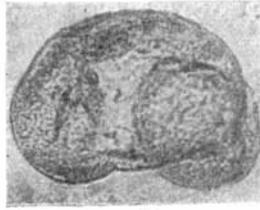
8

К т а б л и ц е IX

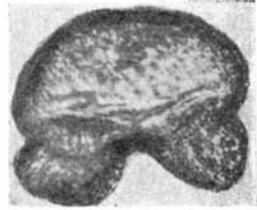
- 1—4. *Cedrus piniiformis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
6. *Cedrus Janschinii* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
7. То же, деталь строения структуры воздушных мешков.
Увел. 400.
8—10. *Cedrus parvisaccata* Зауег (pollen). Увел. 400.



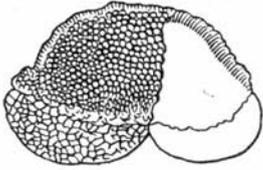
1



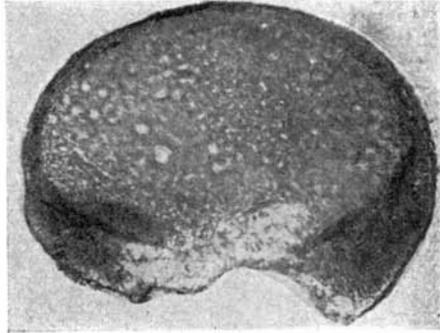
2



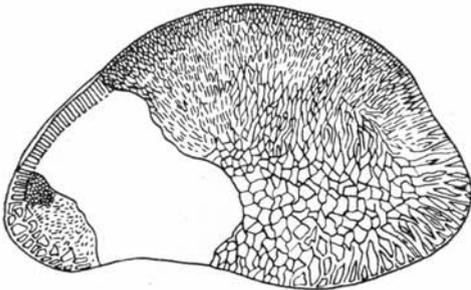
3



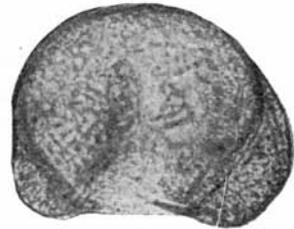
4



5



6



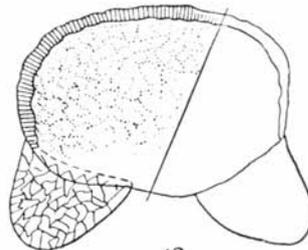
8



7



9



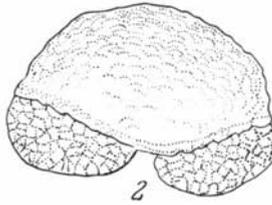
10

К т а б л и ц е X

- 1—5. *Cedrus pusilla* Z a u e r (pollen). Увел. 400.
6. *Cedrus* aff. *libani* L a w s. Увел. 400.
7 *Cedrus longisaccata* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
8—13. *Pinus cembraeformis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.



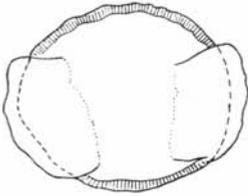
1



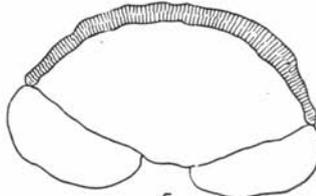
2



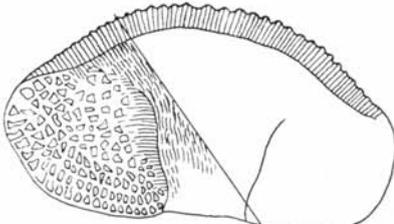
3



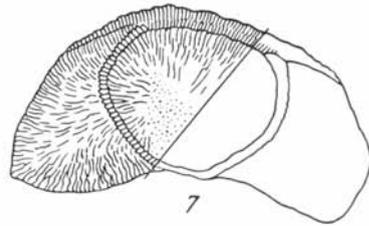
4



5



6



7



8



9



10



11



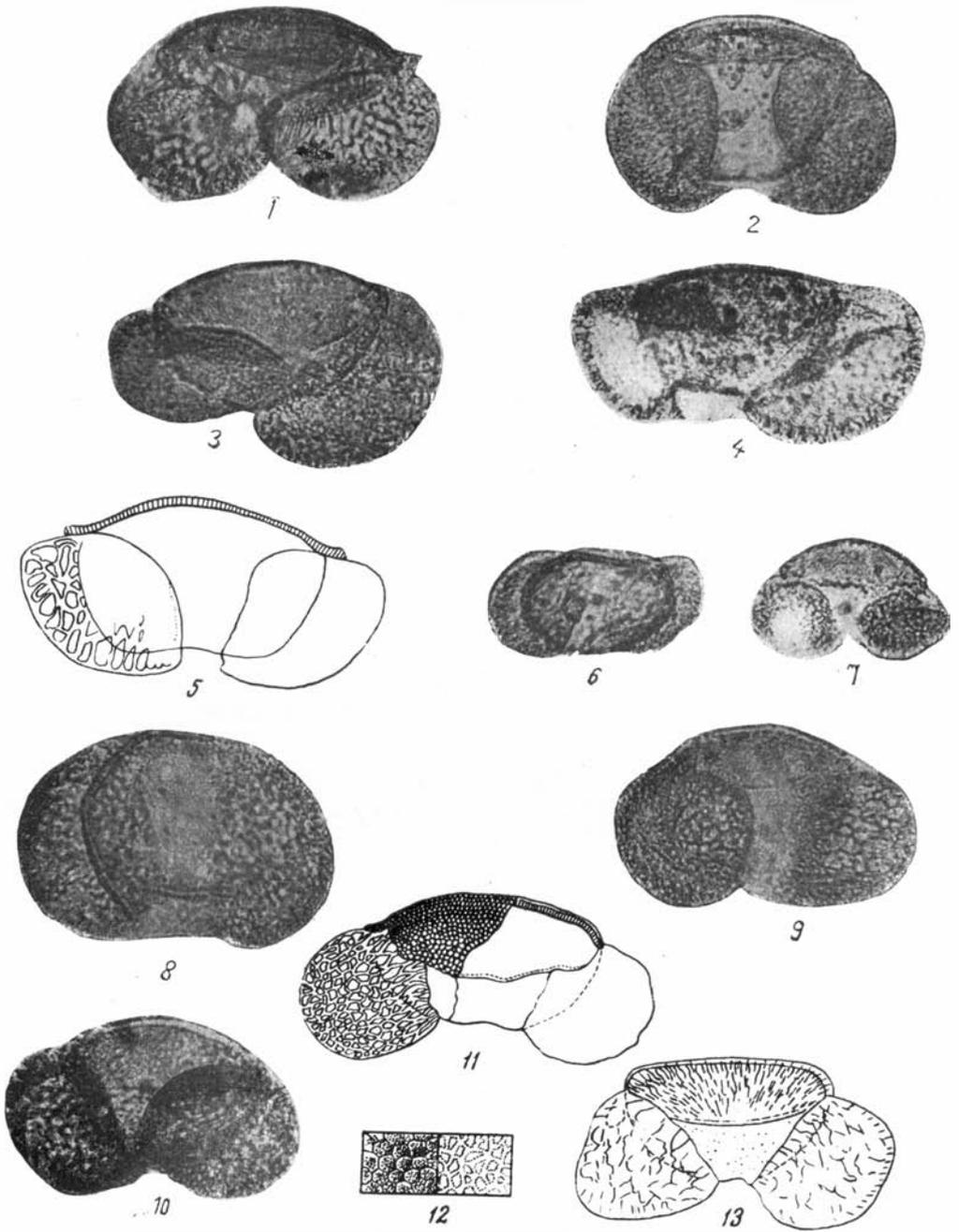
12



13

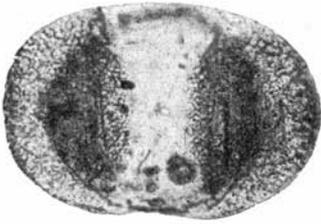
К т а б л и ц е X I

- 1—5. *Pinus* aff. *koraiensis* Sieb. et Zucc. Увел. 400.
- 6, 7. *Pinus microsibirica* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
- 8—10. *Pinus sibiriciformis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
11. *Pinus* ex gr. *sibirica* Rurg. (Maug.). Увел. 500.
12. То же, деталь строения сетки воздушных мешков (справа) и структуры тела (слева). Увел. 500.
13. *Pinus* ex gr. *sibirica* Rurg. (Maug.) из эоценовых отложений г. Тас-Аран в Северном Приаралье. Увел. 400.



К т а б л и ц е XII

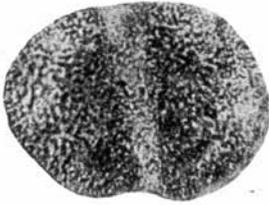
- 1, 2. *Pinus protocembra* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
3. *Pinus* ex gr. *protocembra* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
- 4, 5, 7, 8. *Pinus strobiformis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
6. То же, деталь строения сетки мешков (справа) и структуры поверхности тела (слева). Увел. 400.
- 9—12. *Pinus peuceformis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.



1



2



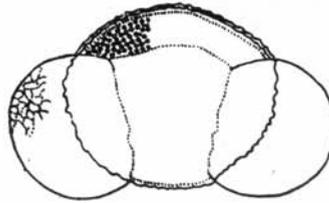
3



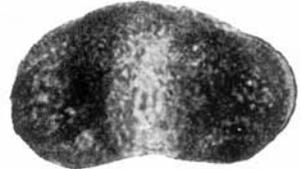
8



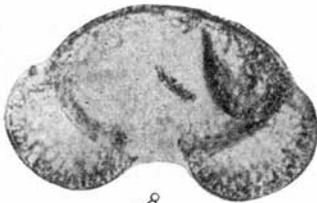
4



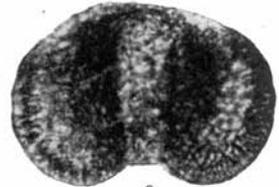
5



7



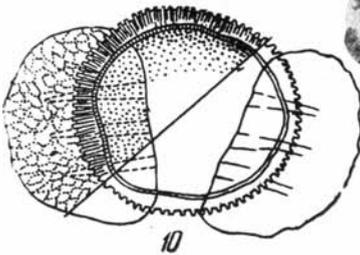
8



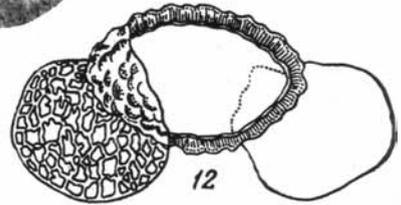
9



11



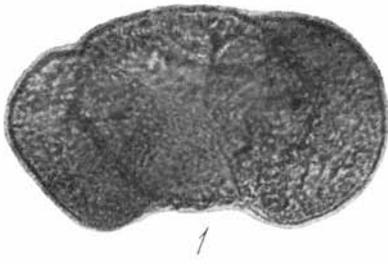
10



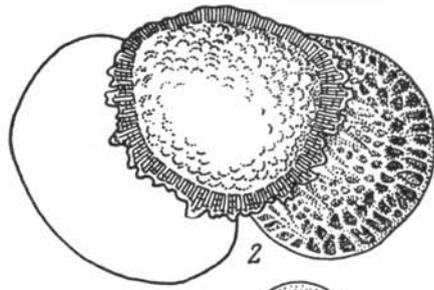
12

Т а б л и ц е XIII

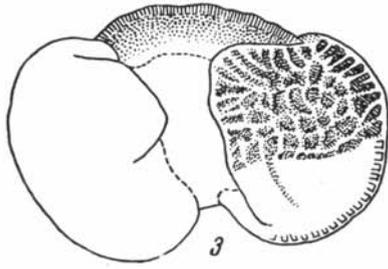
- 1—3. *Pinus exelsaeformis* sp. nov. (pollen). Рис. 2, 3—увел. 500, рис. 1—увел. 400.
- 4, 5. *Pinus* ex gr. *exelsaeformis* (pollen). Увел. 400.
6. *Pinus gerardianaeformis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
- 7—9. *Pinus longifoliaformis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
- 10—13. *Pinus ponderosaeformis* sp. nov. (pollen). Рис. 12 — мелкий вариант.
14. То же, деталь строения сетки воздушных мешков (слева) и структуры тела (справа). Увел. 400.



1



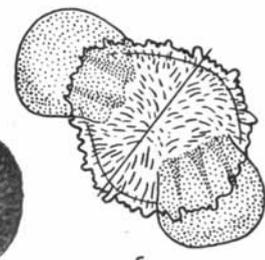
2



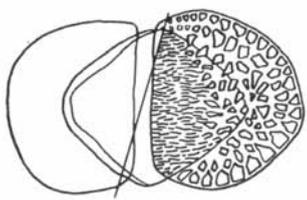
3



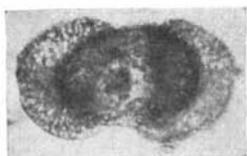
4



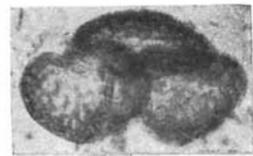
5



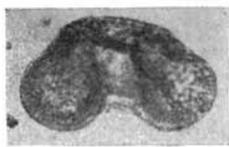
6



7



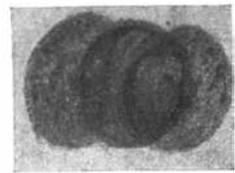
8



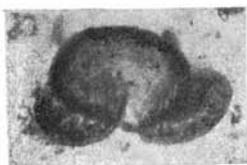
9



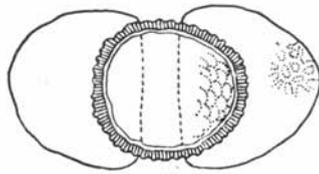
10



11



12



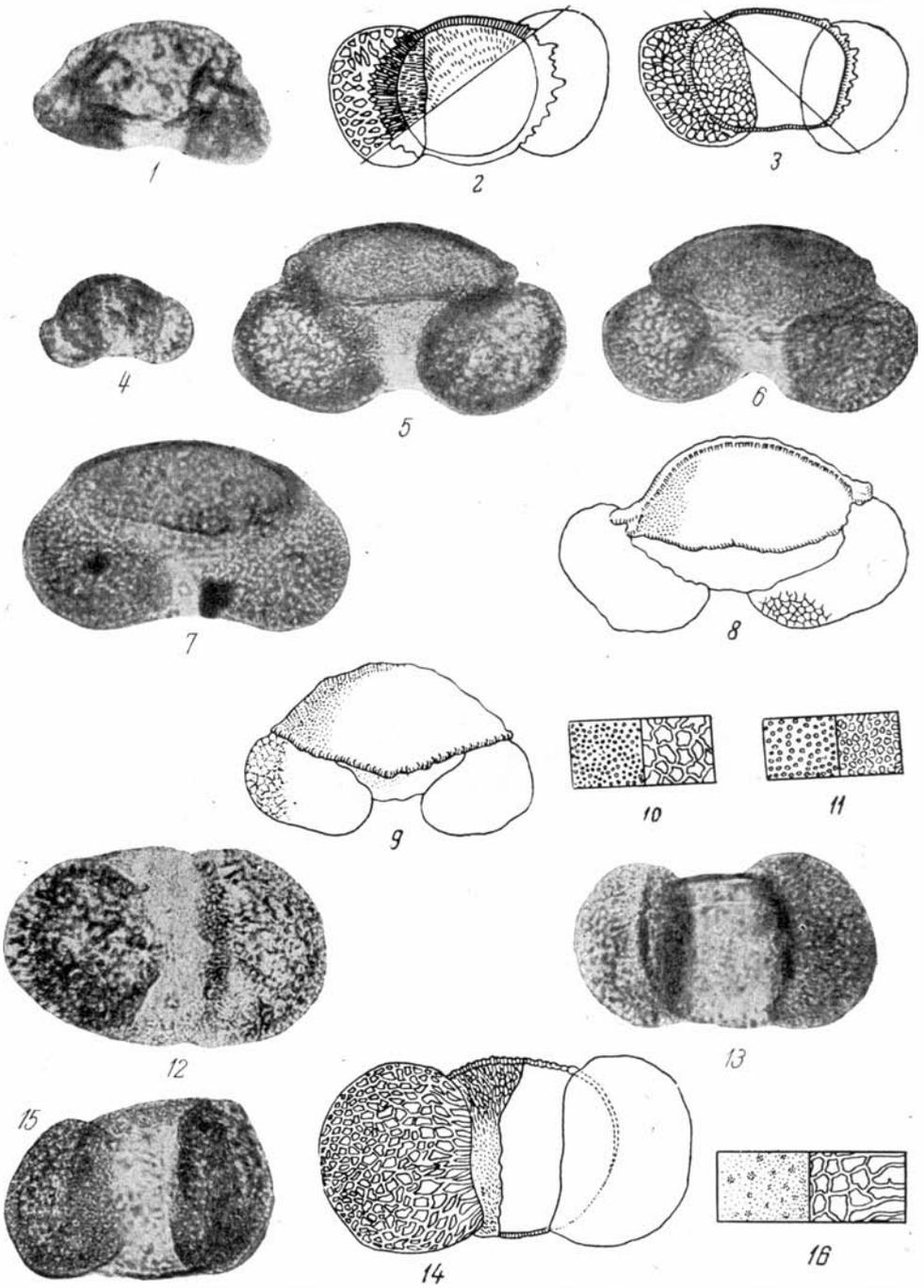
13



14

К т а б л и ц е XIV

- 1—3. *Pinus bicornis* sp. nov. (pollen). Рис. 2,3—увел. 500; рис. 1—увел. 400.
4. *Pinus minutus* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
- 5—9. *Pinus taedaeformis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
10. То же, строение сетки воздушных мешков (справа) и структуры поверхности тела (слева). Увел. 400.
11. То же.
- 12—15. *Pinus singularis* sp. nov. (pollen). Рис. 14 — увел. 500; рис. 12, 13, 15—увел. 400.
16. То же, детали строения структуры тела (справа) и сетки воздушных мешков (слева). Увел. 500.



К т а б л и ц е X V

- 1—4. *Pinus banksianaeformis* sp. nov. (pollen). Рис. 3 — увел. 800;
рис. 1, 2, 4 — увел. 400.
5. *Pinus halepensisformis* sp. nov. (pollen). Мелкий экземпляр.
6. *Pinus protosilvestris* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
- 7—13. *Pinus* aff. *silvestris* L. (из отложений нижнего и среднего
олигоцена). Увел. 400.
- 14—16. *Pinus* aff. *silvestris* L. (из отложений плиоцена и четвер-
тичных). Увел. 400.

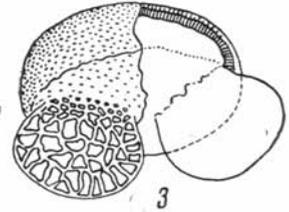
ТАБЛИЦА XV



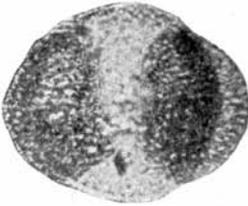
1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



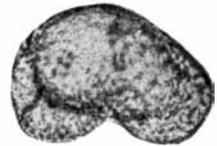
12



13



14



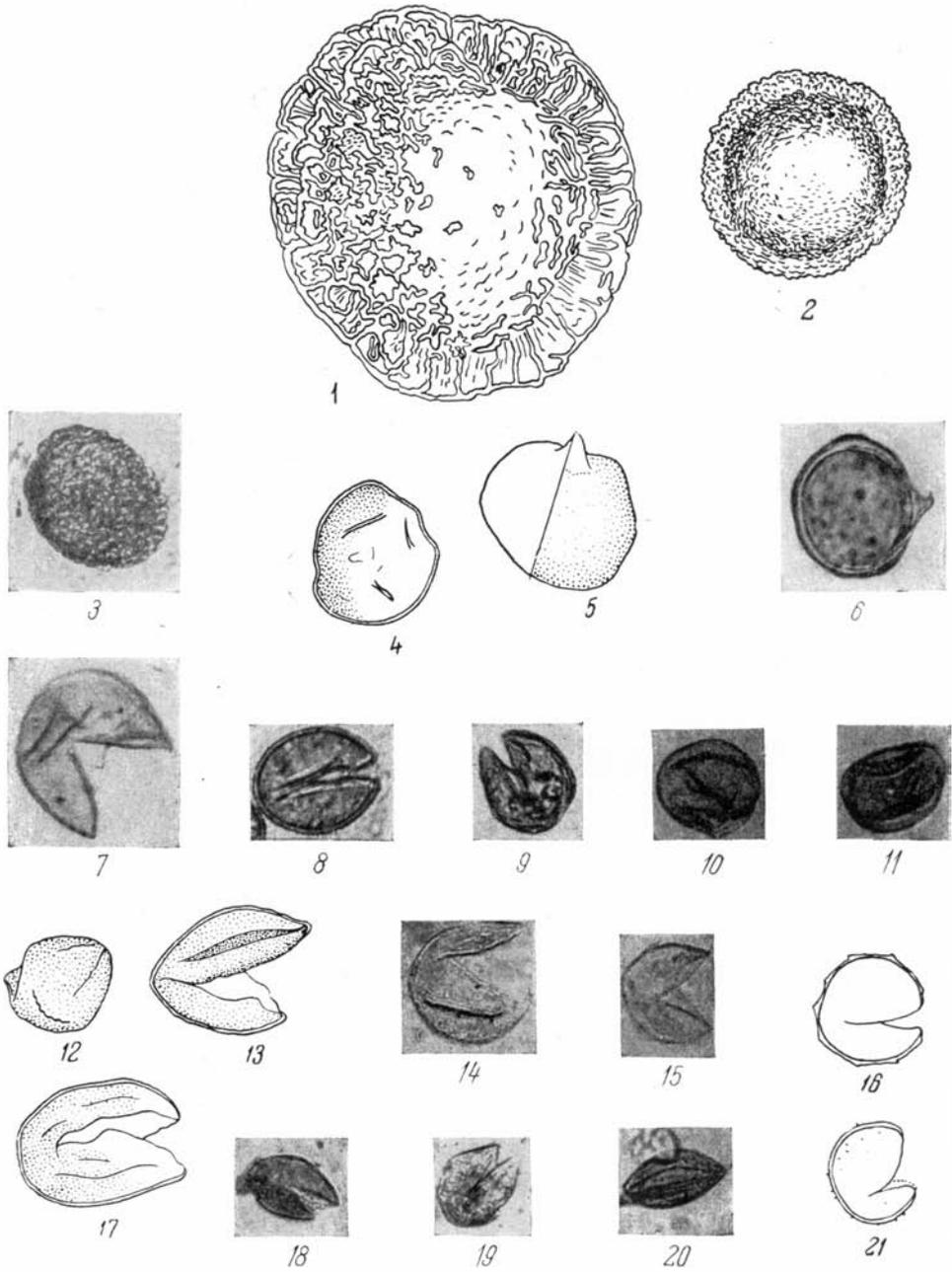
15



16

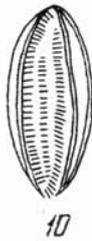
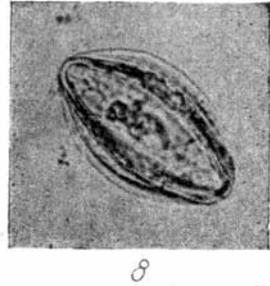
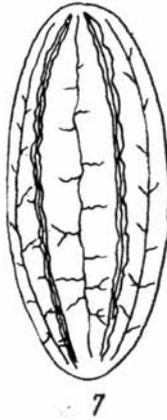
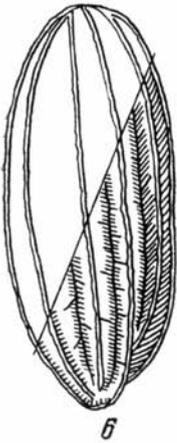
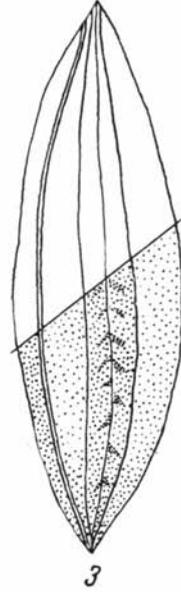
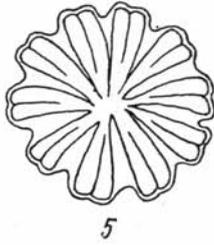
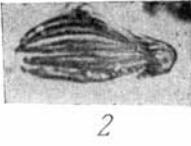
К т а б л и ц е XVI

1. *Tsuga crispera* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
2. *Tsuga torulosa* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
3. *Sciadopitys tuberculata* sp. nov. (pollen) (ex gr. *S. verticillata* Sieb. et Zucc.). Увел. 400.
- 4, 5. *Sequoia semperviriformis* sp. nov. (pollen). Увел. 500.
6. *Sequoia sempervirens* Endl. (recent.). Увел. 400.
7. *Taxodium* aff. *distichum* (L.) Rich. Увел. 400.
- 8, 9. *Taxodites* sp. Увел. 400.
- 10—12. *Cunninghamia* aff. *lanceolata* Lamb. Увел. 400.
- 13—15. *Thujaites* sp. (pollen). Увел. 500.
16. *Libocedrus* sp. (pollen). Увел. 400.
- 17—19. *Cupressites* sp. (pollen). Рис. 17.—увел. 500; рис. 18, 19—увел. 400.
20. *Cupressites* sp. (pollen) (ex gr. *Cupressus pollens* Bolsh.). Увел. 400.}
21. *Chamaecyparites* sp. (pollen). Увел. 400.



К т а б л и ц е XVII

1. *Chamaecyparites* sp. Увел. 400.
2. *Welwitschites protomirabilis* sp. nov. (pollen). Увел. 400.
3. *Ephedra eocenipites* W o d e h o u s e. Увел. 600.
4. *Ephedra* aff. *Przewalskii* S t a r f. (в боковой проекции).
Увел. 400.
5. То же в полярной проекции.
- 6, 7. *Ephedra* aff. *distachya* L. Увел. 400.
- 8, 9. *Ephedra* aff. *intermedia*. S c h r. Увел. 400.
- 10—12. *Ephedrites trinata* sp. nov. (pollen). Рис. 10 — в боковой проекция; рис. 11 и 12 — в полярной.
13. *Gnetumites* sp. (pollen). Увел. 400.



СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр. 3
Введение	
I. Краткий очерк геологии и палеогеографии Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья и некоторые сведения о геологическом строении Тургайской впадины	13
II. К истории флоры и растительности Казахстана в третичное время	39
III. Значение пыльцы голосеменных для характеристики палеоландшафта палеогена и отчасти неогена	43
IV. Распространение пыльцы голосеменных в кайнозойских отложениях Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья	50
V. Руководящие спорово-пыльцевые спектры голосеменных для стратиграфического расчленения кайнозойских отложений Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья	65
VI. Флористический анализ спектров и их стратиграфическое значение	70
VII. Морфологическое описание пыльцы голосеменных, выделенной из кайнозойских отложений Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья	87
1. Класс Cycadales — Саговые	90
Сем. Cycadaceae — Саговниковые	92
2. Класс Ginkgoales — Гинкговые	94
Сем. Ginkgoaceae — Гинкговые	94
3. Класс Coniferales — Хвойные	95
Сем. Taxaceae — Тиссовые	95
Сем. Podocarpaceae — Ногоплодниковые	98
Сем. Araucariaceae — Араукариевые	111
Сем. Pinaceae — Сосновые	113
Сем. Taxodiaceae — Таксодиевые	164
Сем. Cupressaceae — Кипарисовые	169
4. Класс Gnetales — Гнетовые	173
Сем. Welwitschiaceae — Вельвичиевые	174
Сем. Ephedraceae — Хвойниковые	175
Сем. Gnetaceae — Гнетовые	177
Литература	179
Таблицы микрофотографий и зарисовок пыльцы голосеменных	185

Елена Дмитриевна Заклинская
Стратиграфическое значение пыльцы голосеменных кайнозойских отложений Павлодарского Прииртышья и Северного Приаралья
(Труды Геологического института, выпуск 6)

*
Утверждено к печати Геологическим институтом Академии наук СССР

*
Редактор издательства И. М. Чепикова. Технический редактор С. Г. Новикова

РИСО АН СССР № 98-50В. Слано в набор 1/IX—1956 г. Подп. в печать 17/1—1957 г. Формат бум. 70×108¹/₁₆. Печ. л. 11,5+2¹/₁₆ на мел. бум. + 3 вкл.=15,05 + 2¹/₁₆ на мел. бум. + 3 вкл. Уч.-изд. лист. 14,4+3,4 вкл.=17,8. Тираж 1300. Изд. № 1555. Тип. зан. 856. Т-00308.

Цена 13 р.

Издательство Академии наук СССР. Москва, Б-64, Подсосенский пер., д. 211

2-я типография Издательства АН СССР. Москва, Г-99, Шубинский пер., д. 10

ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строна	Напечатано	Должно быть
37	28 св.	Богданов	Бажанов
56	22 св.	Podocarpus kazakhstanica	Podocarpites kazakhstanica
59	Таблица 2, графа 1, стр. 9 св.	P. gerardiformes	P. gerardianaeformis
86—87	{ Фиг. 14, графа 3 слева, стр. 6 св. Фиг. 14, графа 1 справа, стр. 3 св.	Чограйская	Чаграйская
		Dacridium	Dacrydium