



УДК 581.9:93/99(1-924/-925)

История флоры Серединной Евразии

Р. В. Камелин (†)

Ключевые слова: Серединная Евразия, флора, эндемизм, типы растительности, история флоры, флористическое районирование, генетические элементы флоры.

Аннотация. В статье очерчены границы территории Серединной Евразии, охватывающей более чем 3 000 000 км² и отличающейся огромным разнообразием ландшафтов и положением регионов – от полупустынь и пустынь до горных систем. На этой территории сосредоточена одна из богатейших и своеобразнейших флор Евразии, насчитывающая более 10 000 видов только сосудистых растений. Но распределена эта флора по территории крайне неравномерно. Для флоры Серединной Евразии характерны исключительно высокий видовой эндемизм (не менее половины видов флоры) и около 100 эндемичных родов цветковых растений. Однако, именно по числу эндемиков отмечается резкая разница в составе локальных флор, входящих во флору Серединной Евразии, что связано не только со специфическими особенностями условий существования, но и с их историческим развитием. Основная часть работы, в которой ставятся и решаются многие дискуссионные вопросы, посвящена выполнению реконструкции истории флоры этого региона по геологическим эпохам (от мела до современности с привлечением палеоботанических и палинологических свидетельств).

The history of the flora of Middle Eurasia

R. V. Kamelin (†)

Key words: Median Eurasia, flora, endemism, vegetation types, history of the flora, floristic zoning, genetic elements of the flora.

Summary. The article outlines boundaries of the territory of Median Eurasia, covering more than 3 000 000 km² and characterized by a huge variety of different landscapes and region locations – from semi-deserts and deserts to mountain systems. One of the richest and most distinctive floras of Eurasia, numbering more than 10 000 species of vascular plants only, takes place in this area. But the flora is distributed very unevenly on the territory. The flora of Median Eurasia is characterized by exceptionally high species endemism (at least half of the flora species), and about 100 endemic genera of flowering plants. However, a sharp difference in the composition of local floras, included in the flora of Median Eurasia, is noted by the number of endemics, that is associated not only with the specific features of the conditions, but also their historical development. Main part of the work formulated and solved many debatable issues covers an implementation of history reconstruction of the flora of this region on geological epochs (from the Cretaceous to the present, involving palaeobotanic and palynological evidence).

От редакции.

Статья написана Р. В. Камелиным в 1990 г. и публикуется как научное наследие. Подготовлена к публикации О. П. Камелиной.

Editorial.

The article was written by R. V. Kamelin in 1990 and is published here as his scientific heritage; prepared for publication by O. P. Kamelina.

Территория Серединной Евразии (в трудах русских авторов обычно называемой Средней Азией, а в работах западных авторов частично относящейся к Юго-Западной Азии, «Среднему Востоку» или Центральной Азии) охватывает с запада на восток пространство от западных побережий Каспийского моря до водораздела двух крупнейших бессточных бассейнов Азии – Арало-Балхашского и Тарим-Лобнорского, проходящего по Тянь-Шаню, Алаю и Восточному Памиру, а с севера на юг от линии примерно от низовий Волги на низовья Тургая, Казахский Мелко-сопочник и юго-западную часть Алтая, включая крайние юго-западные территории Монголии, до линии от Горганской низменности на юго-востоке Каспия через Хорасанские горы, основной водораздел Гиндукуша до стыка Памира, Каракорума и Тибета. В пределы ее, таким образом, входят умеренные и теплоумеренные пустыни Турана и Джунгарии, горные системы Копетдаг-Хорасанских гор, Бадхыза и Парапамиза, северного Гиндукуша, Памиро-Алая, Тянь-Шаня (без крайне восточных пустынных гор), а также горы Джунгарии (хребты Джунгарский Алатау, Джаир, Семистай, Тарбагатай, юго-западные и западные склоны Казахстанского, Китайского и Монгольского Алтая).

На этом обширном пространстве (более чем 3 000 000 км²) сосредоточена одна из богатейших и своеобразнейших флор Евразии, насчитывающая более 10 000 видов только сосудистых растений. Во всяком случае, лишь в пределах бывшего СССР здесь достоверно известно уже 8 200 видов. Но распределена эта флора по территории крайне неравномерно. На огромных территориях Турана зарегистрировано немногим более 2200 видов, в пустынях и полупустынях Джунгарии не более 1500 видов, в горах Копетдаг-Хорасана – около 2400 видов, в горах Джунгарии, Северного и Внутреннего Тянь-Шаня, Алая – около 3000 видов, на Восточном Памире – не более 800 видов, а в Западном Тянь-Шане, Памиро-Алае и Северном Гиндукуше – не менее 6500 видов сосудистых растений. Для всей этой территории известно около 100 эндемичных родов цветковых растений, преимущественно из Apiaceae, Asteraceae, Fabaceae, Chenopodiaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, Boraginaceae, Scrophulariaceae, но также из Campanulaceae, Plumbaginaceae, Bignoniaceae, Fumariaceae и др. Исключительно высок видовой эндемизм (не менее половины видов флоры), особенно в таких родах, как *Piptatherum*, *Stipa*,

Elymus (incl. *Roegneria*), *Poa* (Poaceae), *Tulipa*, *Gagea* (Liliaceae), *Eremurus* (Asphodelaceae), *Allium* (Alliaceae), *Iris*, *Juno* (Iridaceae), *Calligonum* (Polygonaceae), *Salsola*, *Climacoptera*, *Halimocnemis*, *Anabasis* (Chenopodiaceae), *Silene* (Caryophyllaceae), *Ranunculus*, *Delphinium*, *Aconitum* (Ranunculaceae), *Neuroloma*, *Strigosella*, *Stroganovia* (Brassicaceae), *Potentilla*, *Rosa*, *Cotoneaster* (Rosaceae), *Zygophyllum* (Zygophyllaceae), *Haplophyllum* (Rutaceae), *Euphorbia* (Euphorbiaceae), *Alcea* (Malvaceae), *Ferula*, *Elacosticta*, *Bunium*, *Prangos*, *Dorema* (Apiaceae), *Acantholimon*, *Limonium* (Plumbaginaceae), *Onosma*, *Lappula* (Boraginaceae), *Phlomis*, *Salvia*, *Scutellaria*, *Lagochilus* (Lamiaceae), *Linaria*, *Scrophularia* (Scrophulariaceae), *Rubia* (Rubiaceae), *Artemisia*, *Cousinia*, *Jurinea*, *Scorzonera*, *Tragopogon*, *Erigeron* (Asteraceae) и особенно *Astragalus*, *Oxytropis*, *Hedysarum*, *Caragana*, *Chesneya* (Fabaceae). Из 2400 видов рода *Astragalus* на территории Серединной Евразии растет до 750 видов (большая часть их эндемична), из 300 видов *Oxytropis* – 150 (почти все – эндемики). Из примерно 600 видов рода *Cousinia* – более 400 растут здесь, из 600 видов рода *Allium* – более 210 свойственны этой стране (и большая часть их эндемичны).

Но современной флоре Серединной Евразии свойственен и ряд отрицательных черт – здесь крайне мало папоротников и хвойных, почти отсутствуют плауновидные, совершенно нет видов *Pinus*, *Quercus* (и Fagaceae), *Corylus*, *Carpinus*, *Alnus*, *Tilia*, *Frangula*, *Viburnum*, практически нет Ericaceae (лишь *Arctous alpina* заходит на пограничные территории с Центральной Азией). По моим подсчетам, до 70 родов цветковых растений, имеющих на всех территориях севернее, западнее и южнее Серединной Евразии, на территории ее отсутствуют (Kamelin, 1967, 1973a).

Многие специфические особенности флоры Серединной Евразии объясняются ксерическими, аридными условиями существования, господствующими на большей части этой территории. Но здесь есть и обширные участки гор, где при благоприятном термическом режиме суммы осадков в год достигают 1500–2400 мм; в условиях интродукции здесь прекрасно растут *Quercus robur*, *Q. castaneifolia*, *Aesculus hippocastanum*, *Pinus brutia*, *P. pallasiana* и многие другие лесные породы. Поэтому столь специфический состав флоры, явно имеющий черты, свойственные «Островным биотам», объяснить

только современными климатическими и эдафическими условиями невозможно. Еще менее возможно объяснить этими причинами резкую разницу в составе локальных флор, входящих во флору Серединной Евразии. Так, например, чем объяснить то, что низкогорно-среднегорный хребет на западе Тянь-Шаня – Сырдарьинский Каратау – имеет флору, в составе которой известно до 150 эндемичных видов и 3 эндемичных для этого хребта рода цветковых растений, а некоторые более массивные высокогорные хребты имеют лишь до 30–50 эндемичных видов (Kamelin, 1990).

Решение подобных вопросов возможно получить лишь при изучении развития флоры во времени. Практически для любой территории Земли мы в настоящее время знаем, что в геологическом прошлом (более или менее отдаленном) растительный покров был иным – его слагали другие виды растений (а более чем 100 миллионов лет назад – и другие группы растений); они образовывали иные фитоценозы, и флоры иного состава сменяли друг друга на одних и тех же территориях.

К сожалению, по большей части мы не имеем свидетельств о характере преобразований, приводящих к сменам флор вплоть до современного их облика. Мы не имеем точных доказательств того, преобладали ли в этих сменах процессы преобразования растительных форм на месте (автохтонные процессы видообразования на крупных, но относительно всей Земли – ограниченных территориях) или процессы миграции видов, постоянно обновляющихся в связи с их распространением на огромных территориях вслед за изменениями среды обитания. Именно в этом в наибольшей степени проявляется неполнота геологической летописи. Особенно неполна она для тропических регионов Земли, палеонтологически изученных крайне недостаточно, и для регионов, длительное время занятых ксерофильными флорами, где отсутствуют достаточные условия fossilization макроостатков, а пыльцевые спектры всегда имеют смешанный характер из-за дальних (массовых) переносов пыльцы. Так, в период цветения основных древесных пород на Кавказе пыльца, улавливаемая из воздуха в пустынях Закаспия, более чем на 50 % представлена пыльцой кавказских древесных пород, а на поверхностях (такыров и солончаков, временно обводняющихся понижениях) именно там, где пыльца имеет большие шансы fossilization, сумма заносной пыльцы составляет до 20–25 % (Malgina, 1960).

Между тем, для того чтобы достоверно расшифровать историю флоры какой-либо территории необходимы, как минимум, следующие предпосылки:

1) наличие свидетельств о флорах прошлого, достаточно ясно интерпретируемых и подкрепленных соответствующими независимо полученными свидетельствами о палеогеографии региона в соответствующие периоды прошлого;

2) сумма представлений о дифференциации современной флоры как в отношении экологии и фитоценологии, так и в отношении точной географии входящих в нее видов и их топологических и территориальных комплексов, существующих в данной флоре относительно независимо;

3) наличие множественных непротиворечиво сопоставленных свидетельств эволюции таксонов, представленных в данной флоре (и отражающих различные комплексы видов, входящих в ее состав). Едва ли наиболее сложным этапом работ является именно эта часть работ преимущественно монографо-систематического характера, требующая применения многих методов. Но лишь наличие достаточной базы для работ, хотя бы минимально удовлетворяющей нас в отношении всех этих характеристик современной и прошлых флор делает работу флорогенетики достаточно продуктивной.

Однако, в конечном итоге, выполнение реконструкции истории флоры возможно лишь в том случае, если флорогенетик обладает и значительным объемом знаний и идей, касающихся истории биоты иных регионов Земли, а главное – достаточно хорошо владеет всем арсеналом идей, касающихся эволюции растительного мира Земли.

К сожалению, следует подчеркнуть то обстоятельство, что ботанику, работающему по истории флор Серединной Евразии, в силу определенных объективных причин явно недостаточно сведений по флорам прошлого, развитых на этой территории в период с позднего мела по голоцен, когда собственно и формировался растительный покров этой территории на базе полихронной флоры покрытосеменных (Krishtofovich, 1946, 1958). Конечно, наша сумма знаний об этих флорах постепенно возрастает, и даже в период с 1972 г., когда я попытался впервые суммировать их для горных районов Тянь-Шаня и Памиро-Алая (Kamelin, 1973), используя всю доступную тогда русскоязычную литературу, к настоящему времени она сильно возросла, а многие факты и идеи были пересмотрены как

палеоботаниками, так и флорогенетиками. Но все же она остается далеко не столь полной и последовательной, как хотелось бы. По-видимому, в значительной мере это связано с тем, что на этой территории с позднего мела значительную роль играли аридные типы растительности.

В позднем меле значительная часть территории Серединной Евразии находилась в переходной полосе между аридными флорами, связующими Экваториальную и Европейско-Туранскую области (Vakhrameev et al., 1970) с субтропическими флорами Сибирско-Канадской области. Первые были развиты на островах юго-восточной части Тетиса и на его побережье, вторые – несколько севернее и восточнее, частично, возможно, в результате вертикальной поясности. Именно на стыке их мы имеем позднемеловые флоры Сырдарьинского Каратау и находки в Кызылкумах с господствующими платановыми (*Platanus*, *Credneria*) и лавролистными покрытосеменными, с участием проблематичных *Juglans*, *Quercus*, *Aralia*, *Diospyros*, *Betulites*, *Cissites*, *Sterculia* и др. (Yarmolenko, 1935; Sikstel, Khudayberdiyev, 1968). Состав более южных флор, например, Бадхыза, еще очень мезозойский – большая часть родов условна, много папоротников, южных хвойных (*Agathis*, *Widdringtonites*). Аналогичные флоры, но более богатые, известны из южного Закавказья, где условия были, по-видимому, менее аридными. Большую часть палеогена на территории Серединной Евразии господствовали приморские аридные флоры, развитые как на островах, так и на побережьях Тетиса, а затем его дериватов.

На территориях более северных палеоценовые флоры представлены комплексом жестколистных каштано-дубов (виды *Quercus*, формального рода *Dryophyllum*) с участием лавровых и лавролистных форм, *Ficus*, *Viburnum*, а также характерного формального рода *Dewalquea*, роль которого падает с запада на восток. Несомненно, эти флоры относятся к субтропической древнесредиземноморской палеоценовой флоре А. Л. Тахтаджяна (Takhtajan, 1966). Но на более южных территориях палеоценовые флоры полностью отсутствуют, и о характере растительности островов Серединной Евразии мы можем судить лишь косвенно.

Лучше обстоит дело с периодом среднего эоцена, который отражает нам комплекс флор Бадхыза (Еройландуз, Акарчешме, Монах), охарактеризованной и морской фауной. Флора Бадхыза замечательна преобладанием склерофиль-

ных узколистных и мелколистных растений. В Еройландузе это несколько видов рода *Palibinia* Korov. (первоначально отнесенного к Proteaceae, что весьма сомнительно. Я предполагал ранее, что это Myricaceae, но возможно, что это вымерший тип Rosaceae), а также *Myrtus paradisiaca* Korov., *Rhus turcomanica* (Krysht.) Korov., *Myrica dilodendrifolia* Vassilevsk., *Amygdalus turkmenensis* Vassilevsk. (= *Maytenus turcomanica* Korov.), *Andromeda* (?) *kuschkenensis* Vassilevsk. Наряду с ними встречаются два вида *Ziziphus*, *Cinnamomum kryschtovicii* Vassilevsk., проблематичные *Cassia*, *Diospyropsis* (род очень сомнительного положения), *Aralia*, *Chamaecyparis*, папоротник *Woodwardia roessneriana* (Ung.) Heer. Пыльцевой анализ показал здесь наличие, кроме *Myrtus*, *Rhus*, *Aralia*, также *Quercus*, *Pistacia* cfr. *lentiscus*, *Sequoia*, Cupressaceae indet., Polypodiaceae и др.

На горе Монах многочисленны отпечатки *Myrica* sp., *Andromeda* (?) *kuschkenensis* Vassilevsk., *Grevillea provincialis* Sap., *Arundo goepperti* Heer, а также папоротника неясного положения. В пыльцевом спектре пыльца *Taxodium*, *Myrtus*, *Morus*, *Betula*, *Alnus*, Anacardiaceae indet., и др., а также споры папоротников, в том числе *Osmunda*.

Наиболее отличается флора урочища Акарчешме. В ней, кроме *Myrica dilidendrifolia*, *M.* sp., *Amygdalus turkmenensis*, *Ziziphus ungeri*, *Z.* sp., *Rhus* sp., *Cassia*, *Diospyros*, определены *Carya*, *Laurus princeps* Heer, *L. primigenia* Ung., *Ocotea laurifolia* Vassilevsk., а также *Banksia myricifolia*, *Sapindus ungeri*, *Bumelia minor*, проблематичные *Anacardites*, *Tetracera*, *Leguminosites*. Пыльцевой спектр здесь самый бедный и в нем определены виды *Carya*, *Juglans*, *Pterocarya* (?), *Myrtus*, *Betula*, *Alnus* и др.

Эоцен (особенно середина эоцена) – время мощных трансгрессий. Все низкогорья Серединной Евразии, не говоря уже о равнинах, затоплены, идет усиленный размыв и денудация незатопленных частей, среднегорья и низкогорья пенетенизируются. Флоры Бадхыза отражают, по-видимому, обстановку крупных вулканических островов в теплом море. Это субтропические флоры, отражающие несколько типов растительности.

Во-первых, это субтропический склерофильный скрэб (аналоги его – чапараль в Мадреанской области и, возможно, гарига Средиземноморья). По-видимому, он не был аридным типом растительности, скорее – это субаридный, сезонно адаптированный к недостатку осадков тип.

Во-вторых, в комплексе из Акарчешме и в пыльцевых спектрах отражен, по-видимому, тип субтропического горного пойменного леса с подлеском из лавровых, *Myrica*, *Myrtus* и т. д.

В-третьих, возможно предполагать, что на больших высотах здесь была развита поясная структура с участием *Sequoia*, видов *Quercus*.

Именно флоры Бадхыза, в то время еще слабо известные, дали основание А. Н. Криштофовичу для выделения особой Туркменской провинции флор «полтавского» типа, которые правильнее называть палеофлорами волынского экологического типа (Zhilin, 1984) и относить к Древнесредиземноморской (Тетисовой) эоценовой области.

Севернее, из Западного и особенно Северо-Восточного Казахстана известны эоценовые флоры, в которых также участвуют склерофильные узколистные растения, часть которых – общие с Бадхызом (Budantsev, 1957; Kornilova, 1966; Makulbekov, 1972). Это *Rhus turcomanica*, *Myrica dilodendrifolia*, редкие здесь виды *Palibinia*, а также характерные для флор Казахстана *Comptonia carakulensis* (V. Baran.) Zhil., *C. acutiloba* Brongn. и различные проблематичные типы *Apocynophyllum helveticum* Heer, *Leucothoe protogaea* (Ung.) Schimp., *Pistacia* sp., *Macelintockia irtyschensis* Budants., *M. excellens* (Eichw.) Stanisl. Но в Казахстанских флорах они сочетаются с вечнозелеными дубами (*Quercus* sp.) и каштано-дубами (видами рода *Dreophyllum*), а также с *Lauraceae*, видами *Ficus*, хвойными *Podocarpus eocenicus* Ung., *Sequoia sternbergii* (Goepf.) Heer, и во флоре Такырсоры в Прииртышье с пальмой *Sabal haeringiana* (Ung.) Schimp. Именно по этим флорам В. С. Корнилова (Kornilova, 1966) выделила Казахстанскую провинцию Полтавской области А. Н. Криштофовича (т. е. Древнесредиземноморской эоценовой области). По-видимому, эта провинция уже в Прииртышье граничила с Бореальной эоценовой областью, хотя для более южных территорий мы знаем, что восточные рубежи Древнесредиземноморской области достигали района Чаньшао в провинции Хунань в Китае, где также была найдена флора, близкая к Бадхызской (Li Hao Min, 1965). Всего же важнее то, что во флорах эоцена Казахстана элементы кустарниковых склерофильных сообществ были связаны с лесами из многих видов каштано-дубов и дубов, а также видов сосен, известных здесь по данным споро-пыльцевого анализа. Поэтому мы можем определенно предполагать, что и в Бадхызе этот

климаксовый для эоцена Евразии тип растительности не проявился лишь в связи с особенностями фоссилизации (Kamelin, 1973a).

Многообразие лесных типов Серединой Евразии, по-видимому, подтверждается данными споропыльцевого анализа из разных районов. Так, в нижнепалеогеновых отложениях Сузака (Сырдарьинский Каратау) определена пыльца *Sabal*, *Phoenix*, *Pistacia*, *Cedrella*, *Quercus*, *Myricaceae*, *Myrtaceae* (два вида *Eucalyptus* – сомнительное определение рода), *Notofagus* (также сомнительное родовое определение, не род ли *Dryophyllum?*), *Cupressaceae* (Zaklinskaya, 1960). В верхнепалеоценовых и, может быть, эоценовых отложениях Арыси (Южный Казахстан) доминирует пыльца «мирикоидного типа» (*Myrica*, *Comptonia*, *Myricaceae* indet.), есть *Podocarpus*, *Cedrus*, *Pinus* (из нескольких секций), *Cupressaceae*, *Ginkgo*, а также ряд формальных таксонов цветковых (Blyakhova, 1961). В эоцене Юго-Западного Таджикистана определена пыльца *Palmae*, *Sapotaceae*, *Myrtaceae*, *Myricaceae* (*Myrica*, *Comptonia*), *Meliaceae*, *Oleaceae*, *Sapindaceae*, *Sterculia*, *Ephedra*, споры *Lygodium*, *Ceathea* (Oleynik & Oleynik, 1970), а в эоценовых отложениях Гиссара в Таджикистане зафиксирована пыльца *Myrtaceae*, *Lauraceae*, *Sapotaceae*, *Sapindaceae*, *Proteaceae*, *Juglandaceae* (*Engelhardtia*), *Hamamelidaceae*, *Platanaceae*, *Araliaceae*, *Nyssa*, в большом количестве *Ephedra*, определен также и тип пыльцы *Welwitschia*, очень велико разнообразие спор папоротников *Gleichenia*, *Lygodium*, *Cibotium*, *Schizaea*, *Osmunda*, различных *Lycopodiophyta* (Oleynik, 1971). По-видимому, на Гиссарском палеоархипелаге росла в это время весьма пестрая субтропическая растительность. Наличие большого количества пыльцы *Ephedra* (разных видов) при этом не может быть показателем аридности – это общее свойство ряда эоценовых спектров из Древнесредиземноморской области (например, Армении и Азербайджана, где пыльца видов *Ephedra* сочетается с пылью хвойных). К концу эоцена относятся данные из районов Таджикской депрессии (Pulatova, 1973). Комплекс туркестанских слоев содержит большое количество пыльцы видов *Ephedra*, *Myrica*, *Comptonia*, *Rhus*, а также *Castanea*, *Quercus*, *Castanopsis*, *Celtis*, *Ulmus*, *Sterculia*, *Hamamelidaceae*, *Sapotaceae*, *Euphorbiaceae*, *Juglans*, *Corylus*, *Sabal*, единично *Fagus*. Близкие спектры получены с Южного Памира. В эоценовых комплексах пыльцы из Кызылкума и Устьюрта отмечается наря-

ду с большим количеством папоротников, видов *Selaginella*, пыльцой *Palmae*, *Mugicaceae*, *Moraceae*, *Liquidambar*, *Buxus*, и очень разнообразный состав пыльцы хвойных – *Picea*, *Pinus*, *Abies*, *Cedrus*, *Taxodium*, *Cryptomeria*, *Glyptostrobus*, *Podocarpus*, *Taxodiaceae* (возможно, что частью это переотложенная пыльца с более северных территорий), но общий характер спектра близок к одновозрастным палеофлорам Западного Казахстана (Sikstel, Khudayberdyev, 1968).

По-видимому, даже в термический максимум эоцена различались две полосы растительности Серединной Евразии – северная, где господствовали настоящие леса, а пальметты и скрэбы занимали подчиненное положение, и южная – где на нижних уровнях сосуществовали пальметты, скрэбы и галерейные саванновые леса с *Sapotaceae*, *Mugicaceae*, *Meliaceae*, *Sapindaceae*, *Sterculia*, а на более высоких уровнях – дубово-хвойные комплексы и горные пойменные субтропические леса (*Juglandaceae*, *Platanaceae*, *Hamamelidaceae*, *Nyssa* и др.). Разнообразие типов растительности явно было связано и с горным рельефом большинства островов эоценовых морей Евразии. Замечательно, что и на крайнем востоке Евразии, в пору существования флоры Чаньшао, севернее, в Сахалино-Приморской провинции при преобладающих бореальных (хотя и термофильных) типах растительности существовали также пальмы, а, возможно, и сезонно-засушливые сообщества (Budantsev, 1983).

Эоценовые флоры Серединной Евразии, несомненно, оставили некоторые следы в современных флорах южной части этой территории. Преемниками их являются здесь некоторые современные группы, прежде всего такие, в составе которых есть отдаленно родственные таксоны в Серединной Евразии (и Восточной Азии) и в Мадреанской (Сонорской) области Северной и Центральной Америки. Относительно этих групп существует целый ряд устойчивых заблуждений, связанных ныне с гипнозом «тектоники плит». Предполагается, что подобные таксоны, не представленные в Атлантической Северной Америке и слабо представленные на западе Средиземноморья, тем не менее, восходят к предковым типам с ареалами, ранее соединявшимися через Атлантику, а не в Тихоокеанском секторе. В силу тех же представлений о невозможности более южного контакта притихоокеанских термофильных флор, чем в регионе Берингии (всегда на-

ходившейся в высоких широтах, и палеофлоры которой никогда не содержали тропических элементов) для ряда подобных групп предполагается также бореальное, а не субтропико-тропическое происхождение. Ряд таких групп (*Platanus*, *Populus*, *Pistacia*, *Rhus*, *Datisca*, *Chamaebatisria* – *Spiraeanthus*) был разобран мною ранее (Kamelin, 1973a) и будет обсужден также далее. В свете же современных знаний об эоценовых флорах Серединной Евразии и запада Северной Америки (а эта часть материка длительное время была отделена от восточной морским проливом) я должен особо подчеркнуть, что и состав современных флор, и палеоботанические данные по этим территориям проще и вернее объясняются наличием связей через Пацифик вплоть до уровня Гавайев к югу.

Олигоценовый кризис (Axelrod, 1987), бывший, по-видимому, глобальным, отражен на интересующей нас территории весьма односторонне. Олигоцен – время резкой редукации Тетиса, отступления внутриконтинентальных морей, распространения холодных морских течений через экваториальные воды в связи с начавшимся оледенением Антарктиды. Вторая половина олигоцена – это и начало новой фазы орогенеза, а также (что особенно подчеркивают американские геологи) – период мощного вулканизма (Axelrod, 1981; Kennett, 1981). Вследствие этого для Евразии, да и для Западной Северной Америки – это время и похолодания, и образования большей пестротности в распределении осадков (появления эффектов «дождевой тени», сухости межгорных котловин и впадин). Естественно, что олигоцен для многих территорий выразился и в смене флор. Для Евразии ранее, вслед за А. Н. Криштофовичем (работы 1930-х гг. и позже), это время трактовалось как период смены «почти тропической» полтавской флоры на умеренно-субтропическую «тургайскую», вторгшуюся с северо-востока, с территории Ангарской суши. Для Северной Америки это период смены Мадро-третичной флоры Аркто-третичной (Axelrod, 1958). Ныне все более подчеркивается, что тургайская флора А. Н. Криштофовича – понятие преимущественно экологическое (Takhtajan, 1966; Zhilin, 1984), а объем палеофитохории, соответствующей этой флоре, сильно изменился. В сводке С. Г. Жилина (Zhilin, 1984) время существования флоры «тургайского типа» в Казахстане определяется от среднего олигоцена до раннего миоцена (рюпель-аквитан), а Тургайская палеофитохория разделена между рюпельской За-

падноказахстанской подпровинцией (вероятно, Европейской провинции?), еще хранящей следы эоценовых флор, и хатто-аквитанской Западно-сибирско-Казахстанской провинцией Бореальной области олигоцена-миоцена (последняя и есть Тургайская палеофитохория в узком смысле слова). Важно при этом то, что С. Г. Жилин показал высокую оригинальность Тургайской фитохории и малую вероятность существенно значимых фронтальных миграций флоры этой территории на запад и на юг.

Но проблема становления более умеренных флор «тургайского типа» на территориях, занятых ранее флорами субтропическими совершенно иного состава, в которых просто не существовали сколько-нибудь вероятные предки умеренных флор, конечно же остается. Она в равной мере значима и для Европы, и для Кавказа, и для Серединой Евразии и Восточной Азии.

Флоры «тургайского типа» северной части Серединой Евразии и более северных прилегающих территорий от Урала до Средней Сибири изучены уже весьма детально (Kornilova, 1956, 1966; Krishtofovich et al., 1956; Ilinskaya, 1957, 1962, 1986; Budantsev, 1959; Zhilin, 1974, 1984; Rayushkina, 1979, 1982). Флоры эти (за небольшими исключениями, такими как Жаман-Каинды – ? ранний олигоцен, Кушук – ? ранний миоцен) достаточно однородны. Их сближает выделенный С. Г. Жилиным комплекс характерных видов общих для основного времени существования подобных флор. В него входят *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Sequoia langsdorfii* (Brongn. ex Endl.) Heer, *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Ung., *Metasequoia disticha* (Heer) Miki, *Liquidambar europaea* A. Br., *Zelkova zelkovifolia* (Ung.) Buzek et Kotlaba, *Quercus alexeevii* Pojark., *Acer monoides* Shap., *Sassafras ferrettianum* Massal., *Magnolia ingfieldii* Heer, *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) R. Br., *Carpinus jarmolenkoi* Grub., *Alnus pseudojaponica* Weyl, *A. schmalausenii* Grub., *Ostrya kryshtofoviczii* Baik., *Populus balsamoides* Goepp., *Pterocarya paradisiaca* (Ung.) Iljinsk., *Ulmus drepanodonta* Grub., *U. carpinoides* Goepp., а также *Comptonia acutiloba* Brongn., *C. longirostris* Jarm., *Phyllites kvacekii* Buzek, *Nelumbo protospeciosa* Sap. Нельзя сказать, что этот комплекс полностью проявляется в любой (даже самой богатой) флоре олигоцена Казахстана, но большая часть видов, вошедших в него, объединяет эти флоры. Более того, по-видимому, этот комплекс и фитоценологически довольно однороден. Возможно, считать,

что он представляет тип хвойно-широколиственного теплоумеренного леса с фрагментами пойменных лесов (*Pterocarya*, *Alnus*, *Populus*) и теплолюбивого гидрофитона (*Nelumbo*).

Принципиально иными представляются элементы флоры олигоцена Казахстана, существовавшие здесь более ограниченное время. Это комплекс эоценовых реликтов (*Apocynophyllum helveticum*, *Myrica longifolia* и другие виды рода, *Rhus turcomanica*), возможно, с участием видов *Comptonia* и многих других кустарников и низких деревьев, образующих либо самостоятельные сообщества на более теплых местообитаниях, либо скорее – входящих в группировки разреженных хвойных лесов из чешуехвойных пород, вроде *Sequoia* (или даже из видов *Pinus*, в макроотпечатках не зафиксированных, кроме флоры Казгалтебе и флоры Ержилайсая). По-видимому, таковы же существовавшие в течение всего олигоцена, но в миоцене исчезнувшие два местных вида *Cotinus lavrovii*, *Fraxinus dubia*. Безусловно, к таким редким элементам следует отнести *Platanus* sp. (возможно, разные виды из Ашенирака и из Ашутаса), *Juglans acuminata* A. Br., а также *Parrotia pristina* (Ettingsh.) Stur., известную только из западных флор, причем, главным образом, из ранних. В ранних же и более западных флорах известны некоторые лавровые (*Cinnamotum cinnamomeum* (Kossm.) Hallik, *Litsea primigenia* (Ung.) Takht., *Lindera* sp. sp., *Persea braunii* Heer, *Ocotea* sp.), а также вечнозеленые кустарниковые и низкодеревесные формы типа *Laurocerasus preofficinalis* Zhil., *Ilex paleogena* Iljinsk., *Pyracantha kolakovskii*, образовывавшие вечнозеленый подлесок в тех же лесах.

В то же время, в более поздних флорах (по С. Г. Жилину – позднеолигоценовых–раннемиоценовых) мы наблюдаем большой комплекс видов, не встречавшихся в более ранних флорах (или бывших там редкими). Его маркируют, прежде всего, *Fagus antipovii* Heer (по С. Г. Жилину – автохтонный тургайский элемент, ранее, однако, приводившийся для Чаграя и Алтын-Шокусы), *Casyanea antipovii* (Krysht.) Iljinsk. (определявшаяся ранее как *C. atavia*), “*Phellodendron grandifolium*” (по-видимому, идентичный *Fraxinus nigrifolia* Korn.), а также виды *Acer* – *A. composifolium* Baik., *A. aegopodifolium* (Goepp.) Baik., *A. kinjakense* Zhil., *A. tricuspdatum* A. Br., *A. palaeosaccharinum* Stur. В этих флорах заметно и большее разнообразие тополей (*Populus latior* A. Br., *P. crzholanensis* Korn., *P. ovczinnikovii* Rajuschk.). Но такая группа видов, как ограничен-

ные лишь ранним миоценом – *Juglans zaisanica*, *Celtis japeti*, *Ailanthus confucii*, *Eucommia palaeoulmoides*, *Betula subpubescens*, “*Periploca kryschtfovichii* (это, конечно, не вид *Periploca*, во флоре Кушука он дает листовые кровли!), по-видимому, не только знаменуют ускорение в аквитане смены флоры на еще более умеренную, но также и различие в составе собственно позд-неолигоценно-раннемиоценовых флор Казахстана западных (до Тургая) и восточных флор, различие, заложенное еще ранее, с начала олигоцена (достаточно сравнить такие флоры, как Чаргай и Кенкоус и, скажем, ранние горизонты Киин-Кериш (буранские и частью киин-керишские, переходные к эоцену). Мне думается, в связи с этим, что в стремлении выделить единый комплекс флоры «тургайского типа» С. Г. Жилин недооценил своеобразие некоторых важных флор, таких как флора Кызылтобе (Мугаджары) и Карашасора, изученных Г. С. Раюшкиной.

Надо сказать, что коллекции, собранные в Кызылтобе И. В. Васильевым и Г. С. Раюшкиной, сильно отличаются друг от друга (и я думаю, что первая из них отражает, минимум, два этапа седиментации), в то время, как вторая (весьма бедная по составу покрытосеменных, но богатая хвойными) более однородна. Состав хвойных принадлежит, как минимум, двум различным ценотипам. В одном из них, по-видимому, хвойно-широколиственном, кроме *Sequoia* типа *S. langsdorfii*, принимала участие довольно мелкошишковая ель *Picea mugodzhzarica*, а также тисс, а в другом – сосна, более близкая к сонорским из секции *Strobus*, второй вид *Sequoia* (по-видимому, описанный по шишкам *S. mugodzhzarica* и по побегу – как *Sequoia* sp.), а также *Torreya*, близкая к *T. nucifera*. Именно во втором ценотипе могли расти *Myrica vindobonensis*, а также *Comptonia* (*Rhus*? *mugodzhzarica* – очень сомнительное родовое определение), *Leguminosites* (типа *Cercis*) и *Phyllites* (типа *Quercus neriifolia*). Возможно, что некоторые определения И. В. Васильева также относятся к этому ценотипу (*Sophora europaea* Ung., *Rhamnus* sp., *Styrax* sp.). *Cinnatomum cinnatomeum*, а также *Laurophyllum*, *Magnolia* sp. могли входить в хвойно-широколиственный лес более древнего (чем хаттские) образца, преемственный от южноуральских флор палеоцена и эоцена.

Флора Карашасора также далеко не «совершенно обычна» по составу цветковых. Мало того, что в ней представлен наряду с видами хвойно-широколиственного леса туран-

говый тополь (*Populus ovczinnikovii*) и есть *Aprocynophyllum helveticum*, но в ней есть также какое-то бобовое (типа *Robinia*, но, по-видимому, более термофильное), в ней есть два вида ольхи (и один из них *Alnus palaeojaponica*), есть тип *Acer trilobatum*, что наряду с богатым набором необычных хвойных – *Cedrus kazachstanica*, *Protosequoia caspia*, *Chamaecyparis* sp. позволяет согласиться с определением возраста этой флоры Г. С. Раюшкиной («средний олигоцен»). Отметим, что набор хвойных Карашасора частью совпадает с флорой Ержиланса (Ержиланса), которую С. Г. Жилин относит к аквитану. Эта богатая флора содержит не только полный набор хвойно-широколиственного леса Тургая (правда, без

Sequoia langsdorfii), но также *Cedrus kazachstanica*, *Pinus* sp., *Glyptostrobus europaea*, *Juglans acuminata*, три вида дуба, в том числе близкий к *Q. neriifolia*, *Populus latior*, два или три вида ольхи (и *Alnus palaeojaponica*), виды *Vitis*. Преобладают же здесь *Cercidiphyllum crenatum* и *Fraxinus nigrifolia*.

По-видимому, очень близка как к Карашасору, так и к Ержилансаю флора нижних и средних Болаттамских слоев (Акмола), где тоже есть *Cedrus kazachstanica*, *Pinus (palaeostrobos)* и другие хвойные (в том числе *Pseudolarix fossilis*), а также *Parrotia pristina*, *Juglans acuminata*, другие виды *Quercus*.

Эти три флоры, по моему мнению, как и по мнению В. С. Корниловой, примерно одновозрастные, одностадийные (хаттские, по С. Г. Жилину), но они демонстрируют, по-видимому, какие-то отличия Центрального Казахстана (до части Приаралья) от более западных и восточных территорий. Замечательно и то, что на этой же территории развиты были и две наиболее своеобразные флоры олигоцена-миоцена Казахстана: одна, более древняя – Жаман-Каинды, другая, более молодая – Кушука.

Флора Жаман-Каинды содержит многочисленные эоценовые реликты – *Rhus turcomanica*, *Myrica dilodendrifolia* (общие с Бадхызом), *Myrica zachariensis* (евро-казахстанский), проблематичные *Banksia*, *Lomatia*, *Palibinia*, еще два условных вида *Rhus*, еще два типа *Myrica* и множество таксонов неопределенного положения, среди которых есть и явные древесные формы (*Ulmus*, *Juglans*). По-видимому, это флора раннего олигоцена, задержавшаяся в развитии в условиях острова в теплом морском заливе.

Но именно в Тургае (флора Кушука) мы вновь наблюдаем смешанную мезофильно-ксерофиль-

ную флору уже в раннем миоцене. Во флоре Кушука, прежде всего, обращает на себя внимание наличие не менее 6 видов дуба, из них, по крайней мере, четыре – казахстанские и узколокальные эндемики, причем преобладающий *Quercus kuschukensis* (вечнозеленый, кожистолиственный) имеет близкий тип в эоцене Зайсана (Киин-Кериш), в той флоре, где впервые зафиксирован и *Zelcova zelcovifolia*. А ведь, собственно, только *Zelcova*, *Juglans acuminata*, *Castanea atavia*, один из двух видов *Ulmus* да пара дубов и свидетельствуют во флоре Кушука о наличии широколиственного леса. Хвойных здесь нет, и нет большей части компонентов тургайского хвойно-лиственного леса. Но есть элементы пойменных лесов (*Pterocarya paradisiaca*, *Alnus palaeojaponica*, *Betula subpubescens*, *Diospyros brachysepala*, а также, видимо, *Gleditsia allemanica*, один из видов *Paliurus*, *Cornus aralensis*, а, возможно, *Fraxinus praedicta*, “*Periploca*” *kryshstofoviczii*). Вообще, по набору древних пород тип флоры Кушука мне кажется более северным аналогом гирканской флоры. Но преобладает в Кушуке ценотип мелколистных деревьев и кустарников, явно сезонно-засушливых условий – это и редкие эндемичные дубы, *Cercis kryshstofovichii*, какое-то бобовое (определенное как *Podogonium knorrii*), еще один вид бобовых (типа *Calophaca*), *Myrtus minor*, *Myrtophyllum kushukensis* (возможно, какой-то род – аналог *Eucalyptus*), *Paliurus zaporogensis* (*Vaccinium* ? *paleoretusum*), по-видимому, также *Acer* sp. Своеобразие флор Тургая, таким образом, при всех изменениях флоры, существовало.

На протяжении всего периода олигоценового кризиса западные флоры заметно отличались от восточных (алтае-зайсанских и прииртышских). Тем более различия должны были проявиться южнее, на территориях Турана, Копетдаг-Хорасана и горной Средней Азии. К сожалению, флоры олигодена с территорий южнее Казахстана неизвестны. Мало у нас и надежных данных по спорово-пыльцевым спектрам с этих территорий. Для восточной части Таджикской депрессии А. М. Давыдченко (Пенькова) (Davydchenko (Penkova), 1962, 1973) характеризует поздний олигоцен и ранний миоцен сначала комплексом пыльцы, близким по составу к тургайским – *Pinus* из секций *Strobus*, *Pseudostrobus*, *Cembrae*, *Cedrus*, *Juglans*, *Engelhardha*, *Carya*, *Quercus*, *Rhus*, *Liquidambar*, *Fagus*, с участием *Juniperus*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Podocarpus*, *Ilex*, *Sapindus*, *Ephedra* sp. sp., *Myrica*,

Myrtaceae, *Santalaceae*, *Sterculiaceae*, *Proteaceae*, а также *Compositae* (в том числе *Artemisia*), *Chenopodiaceae*, а для рубежа олигодена и миоцен – и преобладанием пыльцы трав (*Gramineae*, *Chenopodiaceae*, *Cruciferae*, *Compositae*) и, вероятно, кустарников и деревьев из *Leguminosae*, *Rosaceae*, *Ranunculaceae*, видов *Ephedra*. В нижнем миоцене здесь вновь возрастает роль *Pinus* sp. sp., *Myrica*, *Carya*, *Rhus*, реже *Juglans*, *Quercus*, *Nyssa* и др.

Столь же сложную картину дают на рубеже палеогена и неогена для южного Гиссара данные М. З. Пулатовой (Pulatova, 1972). Для олигодена здесь сначала показано доминирование пыльцы *Rhus*, *Myrica*, *Castanea*, *Quercus*, *Juglans*, отмечен *Liquidambar*. Затем следует перерыв с очень малым накоплением пыльцы, далее увеличивается роль *Chenopodiaceae*, *Ephedra*, *Artemisia* и *Pinus*, *Taxodiaceae*, которые постепенно увеличивают роль.

В олигоцен – миоцене Западного Памира (Сейдж, Шобик) К. С. Буданова (Budanova, 1964) приводит пыльцу *Ginkgo*, *Cedrus*, *Zelcova*, *Juglans*, *Salix*, *Polygonaceae*, *Ranunculaceae*, *Rubiaceae*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, а также *Cyperaceae*, *Balsaminaceae*, споры *Ophioglossum*, *Mattonia*, *Alsophila*, *Lycopodium*. Для более древних отложений на р. Едом она же определяет *Juglandaceae* (в том числе *Carya*, *Pterocarya*), *Liquidambar*, *Pinaceae*, *Ginkgo*.

Для олигодена – нижнего миоцена Южной Ферганы К. А. Алимов и др. (Alimov et al., 1967) приводят господство в спектрах пыльцы *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, *Artemisia*, а в древесной части спектра – *Palmae*, *Myrtaceae*, *Rhus*, *Quercus*, *Juglans*, *Zelcova*, *Magnoliaceae*, *Ulmaceae*, *Taxodiaceae*, споры плаунов, папоротников. Для миоцена Северо-Западной Ферганы, по тем же данным, характерно преобладание пыльцы *Chenopodiaceae*, *Ephedra*, *Tamaricaceae*, *Artemisia*, *Umbelliferae*, *Cruciferae* и др., а среди древесной пыльцы *Zelcova*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Fagus*, *Quercus*, *Tilia*.

Наконец, для джетыюгузской свиты верхнего олигодена – миоцена Иссык-Кульской котловины О. М. Григина и А. Б. Фортуна (Grigina, Fortuna, 1975) приводят спектры с доминированием *Pinus*, *Picea*, *Fagus*, *Betula*, *Acer*, *Quercus*, *Corylus*, а также ряда семейств, содержащих преимущественно травянистые формы.

Данные по горным спорово-пыльцевым спектрам нельзя истолковать иначе, чем через картину сложного чередования в течение олигодена –

раннего миоцена периодов господства каких-то более аридных типов растительности и преобладания комплекса флоры, сочетавшего как древнесредиземноморские, так и мезофильно-широколиственные теплоумеренные элементы. Последний я определял еще в 1969 г. как образование сестринское по отношению к флорам тургайского типа, по характеру распространения – более южное, пригималайско-гималайское (и западно-китайское), но – в основе своей древнесредиземноморское. Фитоценотически это сочетание типов растительности, производных от ксерофилизированных, и отобранных в более умеренных и теплоумеренных флорах потомков субтропической растительности Туркменской провинции эоцена, и производных от субтропических же типов Восточно-Азиатского региона. Я считал (и продолжаю считать), что миграции с севера (особенно в период более поздний, чем олигоцен – миоцен) на территорию Средней Азии не было, а развивавшийся здесь комплекс теплоумеренных элементов был аналогичен ныне наблюдающемуся на территориях от Белуджистана до Гималаев и отчасти в Юго-Западном и Центральном Китае. Его редукция здесь была связана с горообразованием, перекрывшим пути муссонов (Kamelin, 1967, 1969, 1973a). М. М. Пахомов, основываясь на палеопалинологическом материале, дал части этого комплекса (неморальные леса и тайга гималайского типа) название «гималайско-южноцентральноазиатский муссонный флористический комплекс» (Пахомов, 1976, 1980, 1982). Я, со своей стороны, также считаю, что и редукция «прашибляка» – основного ядра флор Серединой Евразии отчасти имела те же причины. Однако проявилась она позднее, чем редукция неморальных и хвойных лесов.

Новые палеоботанические данные, подтверждающие различия в преобразовании флор на территориях Казахстана (севернее Сырдарьинского Каратау) и более южных частей Серединой Евразии, были получены лишь недавно, в работах Г. С. Раюшкиной (Rayushkina, 1984, 1987) по флоре Актау (Илийская впадина). Первоначально датированная верхами олигоцена эта флора ныне рассматривается как раннемиоценовая (или пограничная олигоцен-миоценовая). Эта флора, далеко еще не полностью обработанная, обладает исключительно своеобразным составом. Сейчас в ней известно несколько хвойных (*Thuja* sp., *Pinus* sp., возможно, *Picea* sp.), не менее двух видов дуба – *Q. lavrovii* Rajushk., объединяющий

признаки церроидных и красных дубов, и *Q. cf. semecarpifolia* Sm. (южный цельнолистный, вечнозеленый), *Ulmus miopumila* Hu et Chency (аналог в современных флорах в этом районе имеет западную границу), *U. cf. longifolia* Ung., четыре вида тополя – древнего типа «троходендронидный», древнего же типа переходный от туранговых к белым и осинам, древнего типа предковый для среднеазиатских черных тополей и более молодой тип, близкий к *P. tadshikistanica* (общий с плиоценом Кочкорки), по-видимому, новый вид *Celtis*, новый же мелколистный тип *Juglans*, *Gleditsia allemanica* Heer (вернее, вид, общий с миоценом Кушука), общий тип с Кушуком, определенный как *Podogonium knorrii* Heer (?), возможно, вид рода *Dalbergia*, а также ряд других бобовых – *Amorpha kirgisisica* Korn., *Cytisus* sp. (? видимо, *Caragana*), типа *Nephelotrophe* (*Spongiocarpella*) или *Calophaca*, возможно, также *Sophora*, по-видимому, два вида *Paliurus* (из них один новый *P. iliensis* Rajushk. (близкий к *P. spina-christi*), *Ziziphus miojuba* Hu et Chaney var. *iliensis* Rajushk., *Pistacia kornilovae* Rajushk., близкий к типу *P. atlantica*, мелколистный тип *Rhus* (*Toxicodendron*) *kostenkoi* Rajushk., проблематичный тип *Spondias* sp., *Ficus* sp., *Ailanthus* sp., *Acer* sp., *Ostryopsis* sp., *Cocculus kinjakensis* Zhil., *Rhamnus* (sect. *Petrophilae*), *Sageretia* sp., *Polygonum* sp., *Rumex* sp. (? an *Polygonum grex baldshuanicum*), а также ряд проблематичных экзотов – *Myrtophyllum* (лист типа *Eucalyptus*) *kaptshagaica* Rajushk., *Melia* sp., *Koelreuteria* sp., *Sapindus* sp., *Cedrela* (conf. *toona*), *Alangium* sp., *Hibiscus* sp. Наконец, здесь есть большое количество отпечатков разных видов *Salix*, *Hippophae* sp. Г. С. Раюшкина (Rayushkina, 1987) попыталась восстановить возможный состав типов растительности во флоре Актау.

По моим представлениям, значительную часть видов флоры представляет комплекс галерейного субаридного леса. Это *Populus* sp. sp. (типа *Turanga* и “*Trochodendroides*”), *Salix* sp. sp., *Hippophae*, *Elaeagnus*, но также и *Ulmus* cf. *longifolia* (an *U. japonica*?), *Gleditsia allemanica*, *Ficus* sp., возможно, и *Koelreuteria*, *Cedrela*, более самостоятельны и сообщества *Juglans*. Но основу на ближайших субплакорах составлял тип древнесредиземноморского ксерофильного леса (и редколесий) из видов *Quercus*, *Celtis*, *Pistacia*, *Myrtophyllum*, *Ziziphus*, *Dalbergia* sp. (= *Podogonium knorrii*?), *Ailanthus*, *Ostryopsis*, *Ulmus miopumila* с подлеском из многочисленных кустарников и, возможно, с лианами (*Polygonum*

= *Rumex* sp.). В этом же типе, иногда серийно обособляясь, участвовали *Pinites* sp., *Thuja* sp. (предковый тип *Platyclados orientalis*?). Таким образом, во флоре Актау мы впервые получаем представление о древних вариантах собственно горносреднеазиатского (палеотуркестанского по В. С. Корниловой и Г. С. Раюшкиной) типа на северных пределах его прошлого распространения, совпадающих и с северными пределами его современного распространения. Это и свидетельство автохтонного развития флоры Средней Азии, комплекса ныне существующих типов растительности со времени не моложе раннего миоцена, о чем свидетельствует нам и состав современной флоры (Kamelin, 1973b, 1979). Данные споро-пыльцевого анализа нижне-среднемиоценовых отложений Актау (Blyakhova, 1961) не противоречат этому заключению. Комплекс пыльцы, их характеризующий, составлен *Pinus* (subgen. *Haploxylon*), *Pinus* sp., *Tsuga*, *Ephedra*, *Salix*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Carya*, *Alnus*, *Betula* (пять видов), *Corylus*, *Castanea*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Acer*, *Tilia*, но также и *Myrica*, *Celtis*, *Paliurus*, Fagaceae sp. indet., Chenopodiaceae, Amaranthaceae, Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Fabaceae, Plumbaginaceae, Ericaceae, Labiatae, Compositae (тип *Aster*, тип *Hieracium* и др.). В пыльцевых же спектрах раннего миоцена с других территорий Средней Азии практически не представлены деревья, что косвенно еще раз свидетельствует о преобладании в это время здесь субаридных и аридных типов. Особенно важно это потому, что с ближайших северных территорий давно известна одна флора (Бухтарма или Чингистай на южном Алтае), возраст которой ныне оценивается как раннемиоценовый и которая отражает этап развития горных тургайских флор (Rayushkina, 1979). В ней много хвойных, как экзотических *Taiwania palaeoflousiana* Rajushk., *Tsuga* sp., *Pseudotsuga altaica* Rajushk., *Pseudolarix* sp.?, так и более близких к современным типам – *Abies* sp. (cfr. *grandis* Lindl.), *Picea altaica* Rajushk. (cfr. *P. asperata* и *Picea* из олигоцена Северной Америки), *Pinus* (sect. *Strobilus*), *Pinus* (cfr. *silvestris*), *Juniperus buchtarmensis* Korn. (*Sabina polycarpicae*). Среди листопадных деревьев *Fagus altaensis* Korn. et Rajushk. (производное от *F. antipofii*), *Quercus pseudo-robur* Kovats (предковый тип *Q. mongolica* – *Q. robur* – *Q. wutaishanica*), *Alnus kornilovae* Rajushk. (близкий к *A. hirsuta* Turcz.), причем наряду с *A. schmalhauseni*, *Carpinus betuloides* Ung. (?), *Populus heliadum* Ung. (предковый тип

P. tremula), *Betula sokolovii* Schmalh. (родства *Betula luminifera* Winkl., *B. utilis* Don), *Betula* sp. (типа *B. fusca* – *B. fruticosa* Pall.), *Acer integerrimum* (Viv.) Massal. (производное *Acer monoides* и предок *A. turkestanicum* – *A. mono*), *A. kryshstofoviczii* Rajushk. (производное *A. neuburgae* Baik.), *A. schmalhauseni* Rajushk. (cfr. *A. saccharinum*), *Acer semenovii* Regel et Herd. aff., *Tilia sergievskiana* Gorb. (предок *T. sibirica* – *T. cordata*), *Sorbus buchtarmensis* Korn. (grex *torminalis*), *Fraxinus* (grex *F. ornus* L.), *Fraxinus* (grex *syriaca* Boiss.), *Nyssa zaisanica* Grub., *Ribes* sp., *Prunus* (gr. *Cerasus ssiori*). Флора эта по обилию современных типов, да и по общему составу может быть и более поздней (средне-верхне миоценовой), и относиться к периоду среднемиоценового (до сармата) лесного максимума теплоумеренного типа, наблюдающегося в спорово-пыльцевых спектрах Средней Азии (Petrosyants, 1965 – для Центральных Каракумов; Petrosyants, 1966 – для Восточно-Чуйской впадины; Davydchenko, 1971 – для хребта Аруктау близ кишл. Ганджина в Таджикистане). При этом для Центральных Каракумов преобладает сосна, но отмечены *Cedrus*, *Meliaceae*, *Ulmus*, *Juglans*, *Betula*, для Восточной части Чуйской впадины – преобладает *Tsuga*, *Abies*, *Picea*, *Betula*, для юга Таджикистана – *Picea*, *Pinus*, *Cedrus*, *Betula*, *Juniperus*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Myrica*, *Juglans*, *Rhus*, *Platanus*, *Elaeagnus*, *Pterocarya*, *Zelkova*, *Liquidambar*, *Ilex*, *Carya*, *Castanopsis*, *Nyssa*, а также *Engelhardtia*, *Glyptostrobus*, *Podocarpus*, *Taxodium*, *Sterculia*, Myrtaceae (Pakhomov, 1976). Это относительно непродолжительное на равнинах и в низкогорьях время развития лесов тепло-умеренного типа сменяется далее снова временем аридного развития флоры равнин, хотя в горах Средней Азии и дальнейшее время характеризовалось лишь очень постепенным изменением и обеднением состава лесных флор, прерываемым периодами ксерофитизации и более северного прохождения границ тепло-умеренно-субтропических лесных и редколесных ценозов.

Необходимо отметить тот факт, что флоры периода позднего олигоцена–раннего миоцена в районах Серединой Евразии и Западной Сибири (~ 5–8 миллионов лет) характеризуются примерно теми же закономерностями, что и соответствующие флоры этого периода запада Северной Америки: 1) в них уже широко представлены предковые типы современных растений; 2) современные растения, представленные этими предковыми типами, ныне обнаруживаются в со-

ставе флор более южных, но находящихся в тех же регионах; 3) для этого времени характерна чересполосица практически одновременных, но резко различных по экологическому составу и по набору более южных экзотов ископаемых флор, причем иногда, по-видимому, более древние по составу флоры могут быть моложе по абсолютному возрасту. Подборка данных этого рода дана в замечательной работе Д. Аксельрода по позднеолигоценовой флоре Кальдеры Крид (Creede caldera) в штате Колорадо (Axelrod, 1987). Мне думается, что датировки абсолютного возраста флор Кушук, Актау, буранского горизонта Ашутаса и Бухтармы вскроют аналогичную картину, которая связывается с происходившими на этих территориях еще относительно небольшими подвижками зон именно в это время, до миоценового лесного максимума. После среднего миоцена эти подвижки стали более интенсивными и резкими для равнин, в горах же они стали уже не столько зональными, сколько секторальными и вертикальными.

Для времени среднего-позднего миоцена–начала плиоцена Серединной Евразии на большей части ее территории известны лишь споро-пыльцевые комплексы. Практически все они (см. сводку Pakhomov, Klopotovskaya, 1980, а также Pakhomov, 1980, 1982) свидетельствуют о преобладании в секторах трав (и кустарников) и малую роль деревьев, т. е. косвенно – о ксероморфном составе флор. Однако, как в мопассах Ферганы, условно датируемых средним миоценом (Sadovskaya, 1958), так и в нерасчлененном с точностью неогене Придарвазья, по-видимому, отражается также и ритмика сокращения и расширения границ леса в пределах горных территорий. По данным М. М. Пахомова, на Памире это время мощного развития хвойных лесов (пригималайского типа). Ранние фазы плиоцена этих территорий скорее также ксерофитны, но середина плиоцена с первым горным оледенением отличается явным увеличением роли лесов. Это время демонстрируют нам и некоторые важные ископаемые флоры.

Плиоценовая флора Северного Дарваза (Хирик-дара) была частично опубликована в работах П. Н. Овчинникова и М. С. Лазаревой (Ovchinnikov, Lazareva, 1962, 1967), а также в очерке П. Н. Овчинникова (Ovchinnikov, 1971). В настоящее время в ней известны виды *Quercus* (из родства *Q. ilex* – *Q. baloot*, из родства *Q. cerris* – *Q. castaneifolia*), *Carpinus* (из группы *C. orien-*

talis), *Zelkova* (из группы *Z. carpinifolia*), *Ostrya* (из родства *O. carpinifolia*), *Corylus* sp., *Alnus* sp., *Ulmus* sp. (cfr. *U. hedinii* Chaney), *Acer* sp. (из группы *A. turkestanicum*), *A. sp.* (cfr. *A. pubescens* – *A. regelii*), *Populus* sp. sp. (многочисленные, не менее 4 видов, в том числе из подродов *Turanga*, *Leuce*, *Aegeiros*, в последнем близкие к современным *P. usbekistanica* и *P. tadshikistanica*), виды *Salix* (в том числе близкий к *S. viminalis* foss. и *S. turanica*), *Cercis* sp. (aff. *C. bungeana*), *Vitis* sp. (cfr. *V. hissarica* Vass.), *Betula* sp. (e grege *Costatae*), *Platanus* sp. (?), *Parrotia* sp. (aff. *P. persica*). В пыльцевом комплексе из тех же отложений была определена пыльца *Quercus*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Acer*, *Zelkova*, *Ostrya*, *Betula*, *Corylus*, *Alnus*, но также и *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*, *Ilex*, *Lonicera*, *Myrtus*, Ericaceae, *Ephedra*, *Nelumbites* и обильный набор пыльцы хвойных – *Cedrus* (gr. *deodara*), *Abies* (gr. *semenovi spectabilis*), *Picea* sp., *Larix* sp., *Pseudolarix* sp., *Pinus* sp. (из подвидов *Haploxylon*, *Diploxylon*), *Tsuga* sp., *Taxodium* sp., а также *Ginkgo*. Замечательно то, что большей части родов, представленных в этой флоре, в современной флоре Средней Азии нет, но для тех немногих родов, которые в ней представлены – ископаемые виды, в сущности, равны современным. Верхнеплиоценово-плейстоценовый пыльцевой спектр из того же местонахождения, приводимый А. А. Никоновым и др. (Nikonov et al., 1973), в самой нижней части, однако, показывает преобладание трав и кустарников при наличии также пыльцы *Quercus*, *Zelkova*, *Juglans*, *Platanus*, а в вышележащем слое, также с меньшим по количеству содержанием пыльцы деревьев, состав их значительно обогащается (*Quercus*, *Liquidambar*, *Betula*, *Carya*, а также *Cedrus*, *Picea*, *Abies*, *Pinus*, *Juniperus*, *Tsuga*).

Весьма сходные данные получены в верхнеплиоценовых споропыльцевых комплексах Куруксайской свиты Придарвазья (Bayguzina, Dodonov, 1983), где комплекс включает *Salix*, *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Corylus*, *Zelkova*, *Ulmus*, *Quercus*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Platanus*, *Liquidambar*, *Tilia*, *Acer*, *Rhus*, *Fraxinus*, *Elaeagnus*, *Nyssa*, а из хвойных – *Cedrus*, *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Juniperus*. Этот комплекс охарактеризован замечательной фауной млекопитающих, близкой к позднеплиоценовым фаунам Древнесредиземноморско-Центральноазиатской области, но с рядом оригинальных эндемичных групп субтропических элементов разной экологической природы (обезьяна, красный волк, мед-

ведь, гиены, кошки, примитивные типы мелких и средней величины махайродусовых, слон, самый мелкий из двурогих носорогов, особый род жираф, наиболее вероятный тип предка двугорбого верблюда, пять видов из разных родов антилоп, лошадь). Весь облик этой фауны (Sharapov, 1986) свидетельствует о сочетании лесов с обширными редколесными субаридными пространствами, что в пыльцевых спектрах почти не заметно.

К таджикским типам плиоценовых флор довольно близка плиоценовая флора из Кочкорской впадины в Киргизии (сводка – Kornilova, 1980). Основу ее составляют *Salix* sp. sp. (6 видов), *Populus* sp. sp. (6–7 видов, в том числе 2 из подрода *Turanga*, один из *Leuce*, остальные из *Balsamiflua* и *Aegerios*), *Zelkova* (conf. *Z. ungeri*), *Celtis trachytica*, *Ulmus* (conf. *longifolia*), *Ulmus miopumila*, *Alnus macrophylla*, *Acer kotschkoriansis* (e gr. *A. pubescens*), *A.* cfr. *turkestanicum*, *Sorbus proaria*, *S. schabircolica* Korn., *Periploca kryshstofoviczii*, *Fraxinus* sp. (cfr. *F. sogdiana*), *Quercus* (sect. *Cerris*), а также *Gleditsia* sp., *Dalbergia* sp.? (= “*Podogonium knorri*”). Характерной чертой этой флоры является и особое богатство кустарников из родов *Berberis*, *Loranthus*, *Amygdalus*, *Daphne*, *Ligustrum*, *Chamaedaphne*, *Lycium*, *Sambucus*, *Lonicera*, *Spiraea*, и особенно – из бобовых: *Amorpha kirghisica* Korn., *Nephelotrope* (*Chesneya*) *ortukia*, *Sophora* sp. Есть во флоре и хвойные – *Picea schabircolica* Korn. и *Juniperus czolponica* Korn. За редким исключением (*Zelkova*, *Quercus*, *Gleditsia*, *Dalbergia*?), все роды общие с современной флорой Средней Азии, да и многие виды представлены непосредственно родственными типами. Флора эта, однако, более однообразна фитоценологически, и в этом смысле она близка к так называемым «Куча-флорам» из Китая (Chaney, 1935) с их бедным тугайным набором видов.

Столь же бедна и флора Угама (Южный Казахстан), где были определены *Salix* sp., *Populus* sp. sp. (ex grege *Balsamiflua* et *Aegerios*), *Ulmus longifolia*, *U. carpinoides* Goerr., *Celtis* sp. (confer *C. caucasia*) и некоторые другие виды. Она, возможно, несколько древнее и кочкорской, и хиряк-даринской флор.

Плиоцен Кочкорки был охарактеризован и богатыми споро-пыльцевыми спектрами (Abuzyarova et al., 1971). В них, правда, богатый набор *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Tsuga*, *Glyptostrobus*, *Salix*, *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Carpinus*, *Quercus*, *Fagus*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Celtis*, *Acer*, *Tilia*, *Juglans*,

Pterocarya, *Carya*, *Rhus*, *Magnolia*, *Lonicera*, *Rhododendron* свойственен лишь рубежу миоцен – плиоцена, а собственно плиоцен характеризуется господством пыльцы главным образом *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Acer*, *Tilia*, *Fagus*. Вполне очевидно, однако, что ни листовые палеофлоры, ни пыльцевые спектры полностью не характеризуют флору плиоцена Средней Азии в период начала оледенения. Но о том, что оледенение совпало с периодом увеличения влажности во всем регионе, свидетельствуют пыльцевые спектры из Туркмении (Malgina, 1964; Petrosyants, 1965; Ivanova, 1972). Во время пльвиалов в среднем Апшероне спектры в Балханском коридоре и в районе Кумдага содержат *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Cedrus*, *Taxus*, *Pterocarya*, *Juglans*, *Ostrya*, *Carpinus*, *Corylus*, *Betula*, *Alnus*, *Castanea*, *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Celtis*, *Zelkova*, *Platanus*, *Rhus*, *Ilex*, *Tilia*, *Acer*, ныне встречающиеся на Кавказе и в Гиркании, а также *Tsuga*, *Taxodiaceae*, *Liquidambar*, *Carya*, *Liriodendron*, *Magnolia*, *Nyssa*. Однако для акчагыла Центральных и Юго-Восточных Каракумов в спектрах преобладают *Chenopodiaceae* и другие семейства, содержащие травы и кустарники. Пыльца же *Abies*, *Pinus*, *Picea*, *Cedrus*, *Betula*, *Corylus*, *Alnus*, *Quercus*, *Fagus*, *Castanea*, *Tilia*, *Morus*, *Juglans* встречается спорадически (по-видимому, как заносная с горных массивов).

Каковы же важнейшие палеогеографические события, бывшие фоном для смены флор Средней Азии в течение неогена? В первую очередь, это горообразование, интенсивно идущее как в горах Тянь-Шаня, Памиро-Алая и Гиндукуша, так и в Копетдаг-Хорасане, и на всех южных территориях от Закавказья и Загроса до Гималаев. Уже к концу миоцена во многих этих регионах образуются обширные территории высокогорий (выше границ лесных поясов), а с середины плиоцена образуются значительные очаги оледенения. Горы постепенно создают участки долин, лежащие в дождевой тени, в первую очередь, за счет перехвата муссонов (в плиоцене – на уровне Тянь-Шаня, а в эоплейстоцене – начале плейстоцена – на уровне Памиро-Алая). Но перехват влажных масс осуществляется и при западных переносах, особенно за водоразделами меридиональных хребтов Центрального Тянь-Шаня и Памира. В то же время, еще в течение всего неогена основная часть Внутреннего Тянь-Шаня, да и Алая, и Восточного Памира находится еще на более низких высотах, за основными водоразделами, в сфере влияния Центральной Азии.

Постепенно нарастает и сумма выноса твердых осадков на равнины, реки блуждают по ним и меняют русла.

Во-вторых, на равнинах в неогене достаточно прочно устанавливается аридный и субаридный режим, более мягкий, чем современный, но препятствующий массовому развитию лесной растительности (и распределению ее тургайских производных на севере к югу). Это, однако, не значит, что распространение тургайских типов флор севернее наших территорий не происходит. Наоборот, мы хорошо знаем, что тургайские типы развиваются в неогене в Европе, причем они представлены здесь многими видами, зафиксированными в конце палеогена в Казахстане и Западной Сибири. Но вряд ли это фронтальное движение с востока на запад, скорее, это следы отступления общих с Казахстанскими типов, ранее проникших на запад и северо-запад, а во время конца миоцена – в плиоцене спускающихся к югу. И вряд ли можно отрицать, что подобные же теплоумеренные и умеренные типы лесных деревьев проникают на рубеже олигоцена и миоцена и развиваются в плиоцене Средней Азии. Вопрос в том, откуда они проникают и что представляют собой.

По моим представлениям, это теплоумеренные мезофильные элементы флоры, общей для Восточной Азии и большинства регионов Серединной Евразии, проникавшие в горы Тянь-Шаня и Памиро-Алая из двух источников – из региона формирования муссонного горного хвойно-широколиственного леса на севере Гималаев и в прилегающих регионах пригималайских стран (Афганистан, Белуджистан, Читраль, более низкий тогда Каракорум, пригималайские части Тибета) и из районов окаймления аридных территорий Центральной Азии – Куэньлуня, гор Цинхая, Восточного Тянь-Шаня и Иньшаня, которые непосредственно связывали наши территории с горными регионами Центрального, Юго-западного и Северного Китая (от Ганьсуйских гор до окрестностей Пекина). Состав этих элементов был, разумеется, различным – на юге это были и субтропические, и теплоумеренные виды, на севере – теплоумеренные и умеренные. Но именно в миоцене и отчасти в плиоцене их распространению как до лесного максимума, имевшего далеко не региональное выражение, и особенно – после него препятствовали крупные и часто еще соединяющиеся участки развития ксерофильных флор. В Евразии севернее

Средиземноморья и реликтов Паратетиса – Понто-Арало-Каспийского и, по-видимому, Цайдамского, а, возможно, и Ферганского, таковыми были участки в Паннонии (Andrzejewsky, 1959 – до среднего сармата), в Северо-Западном Причерноморье (Negru, 1986 – до раннего сармата), в Туранской низменности и в Тургайской мульде (Kornilova, 1966), в Джунгарии, в Кашгарии. К концу же неогена таковыми остались лишь территории Турана, Джунгарии и очень редко аридной Кашгарии, но, возможно, прибавились на севере Тибета. В то же время неоген был и временем дифференциации и субаридных флор, частично уже изолированных друг от друга даже в пределах Серединной Евразии горными хребтами и окружающими их на равнинах субгумидными комплексами сообществ.

И, в-третьих, неоген был периодом, когда при большей еще площади внутриконтинентальных морей они еще оказывали влияние на приморские территории. Особенно это проявлялось в Копетдаг-Хорасанской горной стране, которая в течение длительных периодов неогена была непосредственно приморской территорией, где могли развиваться лесные сообщества гирканского типа. Но влияние это было и более значительным, вплоть до запада Гиндукуша и крайних западных и юго-западных участков Тянь-Шаня и Памиро-Алая, несомненно, более оводненных, чем ныне.

Плейстоценовая история Серединной Евразии во многих деталях еще не ясна. Базой для ее изучения являются главным образом палеопалинологические данные. Сводки этих данных в работах крупнейшего палеопалинолога, работавшего в последние десятилетия преимущественно в регионе Серединной Евразии, М. М. Пахомова (Pakhomov, 1976, 1980, 1982; Pakhomov, Klopotovskaya, 1980), демонстрируют нам сложную картину преобразований горных районов Средней Азии в течение плейстоцена. Общими чертами развития плейстоценовой обстановки и плейстоценовых биот следует считать:

1) прогрессирующее похолодание и сопровождающую его аридизацию условий существования биоты во внутренних горах Высокой (Нагорной) Азии. Но при этом в результате перераспределения осадков западного переноса для ряда регионов Средней Азии похолодание сопровождалось и существенным увлажнением;

2) ритмичность периодов различной длительности, во время которых господствовали то об-

щее похолодание, сопровождавшееся обширным оледенением высоких гор и сочетанием в регионах с различным ритмом осадков резко-увлажненных и резко-засушливых условий в горах, то общее потепление, в ряде случаев совпадающее с резкой аридизацией обстановки как в горах, так и в долинах;

3) в течение всего плейстоцена продолжался интенсивный рост гор, сопровождавшийся перестройкой гидрографической сети и обширными выносами аллювия на равнины. Важно отметить еще одно обстоятельство. Обширные районы на востоке Среднеазиатских гор были подняты на огромную высоту относительно в более поздние периоды плейстоцена (и в результате более резких сводово-глыбовых движений, охвативших огромные пространства Внутреннего и Центрального Тянь-Шаня, Памира, гор Кашгарии и Северного Тибета).

В наиболее полно изученных спорово-пыльцевых комплексах Памира представлена такая схема изменений биоты (Pakhomov, 1982). Позднеплиоценово-эоплейстоценовое кокбойское межледниковье было теплым. На Памире формируется в это время высотная структура, близкая к гималайской – с хорошо выраженным поясом хвойных лесов (*Cedrus*, 2–3 вида *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Tsuga*, *Juniperus*) и, по-видимому, с богатым более низким поясом, где сочетались дубовые леса и теплоумеренные горные широколиственные леса. Однако и в это время на более восточных территориях Памира господствовали степи в сочетании с более бедными хвойными лесами. Древнетретичное оледенение, полупокровное для Памира, почти уничтожило здесь леса, которые, однако, сохранились западнее и южнее Памира (и, может быть, даже расширили площади). В акджарское межледниковье хвойные (и широколиственные) леса восстановили свои позиции, но уже в обедненном виде. Последующее оледенение вновь привело к редукции лесов на Памире. Следующее межледниковье – раннеалтындаринское, характеризуется еще восстановлением лесных поясов, но уже в очень бедном (практически монодоминантном) состоянии. В раннем голоцене Памир поднялся до современных высот и здесь оформился криофильно-аридный комплекс биоты. На более западных хребтах в голоцене проявляются более ранний период увлажнения и похолодания и криотермический максимум на уровне 5–6 тысяч лет назад. По южному окаймлению Фер-

ганы, в Алае, согласно работам О. М. Григиной (Grigina, 1968), практически во всех спектрах с эоплейстоцена до верхнего плейстоцена господствует пыльца трав и кустарников (*Compositae*, особенно *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Ephedra*, *Gramineae*, *Cruciferae* и др.), в качестве довольно редкой примеси наблюдается пыльца *Pinus*, *Juniperus*, *Salix*, *Quercus*, *Ulmus*, *Elaeagnus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Hippophae*, *Morus*, а в среднем плейстоцене и *Rhus*, *Pistacia*. Но в пределах границы эоплейстоцена и нижнего плейстоцена наблюдается очень высокое содержание пыльцы *Pinus*, а в нижнем плейстоцене Исфайрам-сая – обилие пыльцы *Juglans*, *Juniperus*. Пыльца *Pinus* полностью выпадает лишь в верхнеплейстоценовых спектрах. Еще севернее, в Иссыкульской котловине (Azykova, 1969 и др.) на уровне до раннего плейстоцена произошла редукция хвойно-широколиственных лесов с выпадением термофильных элементов и мезофильных широколиственных пород. В течение плейстоцена здесь наблюдались три фазы расширения елово-сосновых лесов с участием *Betula*. Расширение лесов наблюдалось и в голоцене. В верхнеплейстоценовых отложениях юго-западного склона Сырдарьинского Каратау (Chupina, 1963) были определены *Alnus*, *Salix*, *Betula*, *Ulmus*, *Juglans*, *Acer*, *Malus*, *Tamarix*, *Rhamnus*, *Ephedra*, *Humulus*, но господствовала пыльца трав. Здесь же определена пыльца *Quercus*, *Tilia*, а также, по-видимому, заносная пыльца *Pinus*.

Согласно этим данным, в плейстоцене на равнинах Серединной Евразии господствовали преимущественно аридные типы растительности и при волнообразном (затухающего характера) изменении гидротермического режима среды здесь наблюдались в основном горизонтальные (идущие широким фронтом на больших пространствах) подвижки зон (и особенно подзон) к северу или к югу, нарушаемые изредка только в районах Джунгарии перемещениями западно-восточного направления. Эти подвижки зон, однако, практически не затрагивали уже изолированных горами территории пустынь Южного Турана и Центрального Ирана (кроме участков в Горганской низменности в ксеротермический период голоцена и участков в Бадхызе и Парапамизе для наиболее сухих периодов плейстоцена). Тем более неожиданна в этом случае высокая степень общности флор Турана и пустынь Центрального Ирана. В горах Серединной Евразии в плейстоцене шла резкая перестройка флор, как

довольно связанных между собой более низких поясов гор, так и изолированных собственно высокогорных флор. Результатом ее было, прежде всего, значительное обеднение дендрофлоры как лесных поясов, так и в низкогорьях, и обеднение общего состава ореокриофитной (собственно «субнивальная») флоры. Обеднение дендрофлоры, если учесть общее богатство и разнообразие флоры региона, – явление малопонятное. Единственным объяснением ему может быть, пожалуй, лишь признание значительно большей термофильности исчезнувших с территории региона лесных элементов, принадлежности их к группам более южного генезиса и родства (Kamelin, 1969, 1973a; Agakhanyants, 1981).

Мы предполагали, что в случае рода *Pinus* это были группы восточносредиземноморского и гималайского родства из секций *Strobus*, *Cembra*, *Banksia*, а на севере – возможно, предковые типы современных северных сосен (типа *Pinus tabulaeformis* из Восточного Китая). В случае рода *Quercus* это были на юге группы родства *Quercus ilex* – *Q. baloot*, *Q. cerris* – *Q. castaneifolia*, а на севере (в плейстоцене до Сырдарьинского Каратау) – родства *Q. robur* – *Q. mongolica*. Но достоверно известно, что некоторые породы типа *Alnus glutinosa*, задержались в Серединной Евразии на низких уровнях вплоть до рубежа эоплейстоцена (Фергана), где были уничтожены во время ксеротермического максимума. По-видимому, в течение плейстоцена в низкогорьях и даже кое-где на северных равнинах Турана еще существовали лесные ценозы и особенно кустарниковые и редколесные сообщества более северного типа, а на юге Турана на предгорных равнинах могли быть развиты даже фисташковые редколесья. Таковы основные данные по ископаемым флорам, которыми мы можем оперировать для восстановления истории флоры Серединной Евразии.

Но, конечно, при этом мы должны ясно сознавать картину сложной современной дифференциации флор различных участков этого региона как в отношении экологии и фитоценологии, так и географии составляющих их видов. Огромная русскоязычная литература по этим вопросам в значительной мере обобщена в таких сводках, как работы Н. В. Павлова (Pavlov, 1948), Е. П. Коровина (Korovin, 1961–1962), Б. А. Быкова (Bykov, 1950, 1962, 1966), а также в моих публикациях (Kamelin, 1973a, 1979, 1989).

Естественно, что резкая контрастность природной среды и богатый и разнообразный со-

став видов в различных участках Серединной Евразии прямо отражаются даже в составе столь крупных синтаксонов, как типы растительности, которых по моим данным на этой территории примерно 38–40 (Kamelin, 1979, 1987). Они составляют ряд относительно независимых линий развития, отражающих и сложную историю растительности региона, и пестрый экологический состав связанных с ними наборов видов. Конечно, преобладают здесь в современный период типы растительности, свойственные умеренной и теплоумеренной термальным подзонам Голарктики. Они весьма различны по отношению к обеспеченности влагой. Гумидные типы представлены горными широколиственными лесами («чернолесьем» – Mountain “Hardwood” Broadleaved Forests or “Blackforests”), высоко-травьем (High Sappymeadows). Несмотря на явную реликтовую природу этих типов, их характеризует не только обедненный состав флоры, но и довольно высокий процент эндемиков. Криогумидные типы представлены горной тайгой (Mountain Taiga or Dark Coniferous Forests) и ее дериватами – микротермными арчевниками и стлантами (Microtermed Juniperus Forests and Spreaded scrubs), сукцессионно нередко связанными с тайгой мелколиственными лесами или «белолесьем» (Mountain Small-leaved Forests or “White-forests”), а также лугами (Meadows), горными сочнотравниками (Mountain Short Sappymeadows), криомезофильными травяными коврами (Grasscover Vegetation), сазоболотами (Sase-swamps). Все эти типы растительности общи с другими районами Нагорной Азии, а частично и с районами Южной Сибири, но и в них довольно значительно число эндемиков. Лишь в горах и мелкосопочниках на севере региона развиты семигумидные типы растительности умеренной Голарктики – боры (Light Coniferous Forests or Pine-larch Forests), их дериваты – фитоценозы *Juniperus sabina* и тесно связанные с ними лугостепи (Meadows-steppes), проникающие к югу до Тянь-Шаня.

Основным же комплексом растительности гор Серединной Евразии является сложный набор семиаридных типов растительности, центральное место в котором занимают чешуехвойные аридные леса или «арчевники» (Arid Scales-coniferous Forests and Woodlands, or Arid Juniperus-forests and Woodlands) и восточносредиземноморские аридные леса, редколесья и кустарники (Eastmediterranean Arid Forests, woodlands and scrubs). Довольно богатый состав

последних включает такие деревья, как *Celtis caucasica*, *Ulmus androssovii*, *Acer turcomanicum*, *A. pubescens*, *A. regelii*, *Armeniaca vulgaris*, *Pyrus regelii*, *P. korshinskyi*, *Pistacia vera*, *Crataegus pontica*, *C. pseudoazarolus*, *Fraxinus raibocarpa*, *Cercis griffithii*, *Amygdalus bucharica*, *Ziziphus jujuba*, *Rhus coriaria*, *Ficus carica*, *Paliurus spinachristi*, *Punica granatum*, а также многих ксерофильных кустарниковых видов, например, *Sophora moliis*, *Calophaca grandiflora*, *Sageretia brandethiana*, *Zygophyllum atriplicoides* s. l. и др. В результате сложной истории лесных ксерофильных типов, ранее общих для пространств от Восточного Средиземноморья до Центральной Азии, и особенно в результате антропогенной редукции лесных типов растительности в горах Серединной Евразии и отчасти на равнинах Турана сформировался и ныне господствует на больших площадях тип растительности иранотуранских фриганоидов или аридных полукустарников (Irano-Turanian Arid phryganes or subscrubs). Это настоящие фриганоиды с господством, например, *Cousinia badghysi*, *Atraphaxis badghysi*, *Stachys trinervia*, замечательных эндемичных *Pseudolinosyris grimmii*, *Lepidolopha komarovii*, *L. karatavica*, *L. nuratavica*, видов, *Astragalus*, *Salsola*, *Artemisia*, *Jurinea*, *Rubia* и др., сообщества, аналогичные «томиллярам» (“Tomillares”) Средиземноморья с господством *Perowskia scrophulariaefolia*, *P. angustifolia*, *Salvia bucharica*, видов *Thymus*, *Ziziphora*, *Dracocephalum*, *Scutellaria*, а также нередко выделяемые в особый тип растительности трагакантники (Thorn arid subscrubs and polster-scrubs, *Tragacantha-scrubs*), где господствуют *Onobrychis echidna*, *O. cornuta*, виды *Astragalus* (subgenus *Tragacantha*, section *Aegacantha*, *Stipitella*, *Astenolobium*), *Acantholimon*, *Acanthophyllum*, *Gipsophyla aretioides*, *Kuhitangia popovii*, *Arenaria griffithii*, *Scorzonera acanthoclada* и др.

Столь же тесно с аридными лесными типами связаны сообщества типа крупнотравной горной полусаванны (Highgrass semisavannas), в которых господствуют крупные и гигантские, обычно по ритму развития эфемероидные и нередко монокарпичные многолетние травы *Prangos pabularia*, *Ferula kuhistanica*, *F. jaeschkeana*, *F. tadshikorum*, *F. foetidissima*, *F. karatavica*, *F. karategina* и др., *Inula macrophylla*, *Cousinia refracta*, *C. raddeana*, *C. vicaria* и др., *Alcea nudiflora*, *A. rhyticarpa*, *Psoralea doupacea*, виды родов *Phlomoides*, *Phlomis*, *Eremurus*, иногда – крупные злаки *Hordeum bulbosum*, *Elytrigia*

trichophora и др. На более низких уровнях в низкогорьях и на подгорных равнинах тип крупнотравной полусаванны замещается зональными иранотуранскими низкотравными полусаваннами (Irano-Turanian Shortgrass semisavannas or “Loes” semisavannas), в которых в нижнем ярусе господствуют эфемероиды *Carex pachystilis* и *Poa bulbosa*, а в верхних ярусах – *Phlomis bucharica*, *Ph. olgae*, *Artemisia* sp. sp. (subgenus *Serpiphidium*), *Phlomoides* sp. sp., *Cousinia* sp. sp., *Stipa hohenackeriana*, *Iris songarica* и др. На залежах на их месте развиваются и сообщества с длительным господством многочисленных эфемеров, обычно полидоминантные.

Параллельно с вышеописанными в горах, а севернее – и на подгорных равнинах развивается еще один богатый семиаридный комплекс типов растительности более северного типа. В него входит тип степных кустарников (Steppe scrubs), где господствуют виды *Caragana*, *Calophaca*, *Amygdalus ledebouriana*, *A. petunnikovii*, *Cerasus verrucosa*, *C. erythrocarpa* и др., *Spiraea hypericifolia*, виды *Atraphaxis* и др., очень разнообразный по происхождению и по занимаемым местообитаниям тип степей (Steppes), в сообществах которого господствуют дерновинные злаки – виды *Stipa*, *Festuca*, *Poa*, *Agropyron* и др. В высокогорьях же широко развит еще один семиаридный тип криофильных подушечников (Polster Cryoxerophytic Vegetation), сообщества которого образуют *Thylacospermum rupifragum*, *Sibbaldia tetrandra*, виды *Oxytropis*, *Androsace*, *Saxifraga*, *Acantholimon*, *Dracocephalum*, *Silene* и др.

Равнины Турана в современный период занимает довольно обособленный комплекс типов растительности, сообщества которых лишь очень редко заходят в горы (например, во внутреннем Тянь-Шане). Это типы джунгаро-туранской полукустарниковой пустыни или пустынных фриганоидов (Dshungaro-Turanian Subscrubean Deserts or Desert Subscrubs), туранских песчаных пустынь или туранского псаммофитона (Turanian Psammo-Deserts or Turanian Psammophyton), галофитона или засоленных пустынь (Salt Deserts or Halophyton). Кроме того, в условиях повышенного грунтового увлажнения, особенно в поймах рек, здесь развивается тип «тугаев» или галерейных лесов пустынь (“Toughaj” Vegetation or Galleryan Desert-forests), в фитоценозах которого господствуют *Populus euphratica*, *P. pruinosa*, *Elaeagnus oxycarpa*, *E. angustifolia*, *Tamarix* sp. sp. и др. Особенно же оригинален на равнинах Турана реликтовый

тип растительности иранотуранской псаммосаванны (Irano-Turanian Psammossavanna), сообщества которого образуют *Ammodendron argenteum*, *A. conollyi*, *Calligonum eriopodum*, *C. arborescens*, *Ephedra strobilaceae*, *Ammothamnus lehmannii*, *Eremosparton flaccidum*, *Smirnovia turkestanica*, а серийными группировками являются пески, заселяемые видами рода *Stipagrostis*, *Tournefortia sibirica*, *Heliotropium* sp. sp.

Кроме выше перечисленных типов, в Серединной Евразии развиты некоторые реликтовые типы растительности, развивавшиеся в субтропических палеофлорах. Это горные субтропико-умеренные пойменные леса (Mountain Subtropical-temperates Bottomforests), в которых участвуют *Platanus orientalis*, *Juglans regia*, *Fraxinus sogdiana*, *Diospyros lotus* и др., реликтовые сообщества кустарниковых саванн (Scrub savanna) с господством *Prosopis farcta* (ныне чаще – вторичные) и реликтовые крупнозлаковники (саванноиды) и реликтовые туссоки - саванны (Relict Hightgrassed Savannas and Relict Tussock Savannas) из *Erianthus ravennae*, *Saccharum spontaneum*, *Imperata cylindrica*, *Achnatherum splendens*.

Наконец, именно в Серединной Евразии развит исключительно оригинальный реликтовый тип «растительности гипсоносных толщ» (Gypsophylous Vegetation of the “Gaycoloured Layers”), фитоценозы которого определяют многочисленные эндемичные кустарники, полукустарники и многолетние, реже однолетние травы, общими свойствами которых является устойчивость к повышенному содержанию солей (прежде всего сульфатов) в почве и жаростойкости, вплоть до цветения в наиболее жаркое время года (например, *Cephalorrhizum oopodum* из Plumbaginaceae, *Spirostegia bucharica* из Scrophulariaceae, *Otostegia bucharica*, *O. fedtschenkoana*, *Scutellariacolpodea*, *S. striatella* – из Lamiaceae, *Zygophyllum bucharicum*, *Onosma macrorrhizum* и многие др.).

По границам с пустынями Центральной Азии и кое-где в реликтовом состоянии – в низкогорьях Серединной Евразии (например, в Фергане) развит также тип экстремоаридной центральноазиатской гаммады (Extremoarid Centralasian Hammada-Deserts), с господством, например, *Zygophyllum xanthoxylon* s. l.

Наконец, в Серединной Евразии развиты довольно разнообразная гидрофильная растительность (Hydrophyton) и исключительно разнообразная петрофильная растительность,

в которой мы различаем такие типы растительности, как ксеролитофитон (Xerolithophyton), мезолитофитон (Mesolithophyton), хазмофитон (Chasmophyton) и криопетрофитон (Kryopetrophyton).

В результате длительного антропогенного воздействия на растительный покров, в регионе Серединной Евразии длящегося не менее 10 000 лет, и антропогенная, и антропогенно-перестроенная растительность этого региона очень разнообразны и оригинальны. Например, в местах вторичного засоления в результате длительного поливного земледелия здесь развивается особый тип растительности – чальная (“Chal” Vegetation), в сообществах которого господствуют длительновегетирующие многолетние травы, такие как *Glycyrrhiza glabra*, *Alhagi pseudoalhagi*, *A. canescens*, *Karelinia caspica* и др.

Изложенная выше основная схема эколого-фитоценотической дифференциации видов флоры региона весьма усложняется в результате наличия на пограничных территориях иных типов растительности, еще в плиоцене (и даже в плейстоцене) развитых и на территории Серединной Евразии. На юге это, например, реликтовый гирканский лес в зоне влияния Каспия (Relict Hyrcanian Forests), субтропические пустыни (Subtropical Deserts), ранее проникавшие до Бадхыза и юга Памиро-Алая, а ныне развитые в юго-западном Афганистане и Белуджистане. На севере – это упоминавшиеся выше боры (Pine-Larch Forests). Необходимо также учесть, что и состав многих ныне развитых типов растительности экологически не вполне однороден. Например, в составе туранских пустынь и галофитона присутствуют и древнелиторальные элементы (реликты Пара-Тетиса).

Еще более важно то, что в процессе развития флор Серединной Евразии, проходившего в условиях частичной или полной островной изоляции многих локальных флор, к настоящему времени флоры разных районов сильно дифференцированы (различный эндемизм, различные наборы экологических элементов, различные связи с сопредельными флорами в пределах Серединной Евразии и за ее пределами).

Это позволяет нам сейчас различать на территории региона следующие выделы флористического районирования: на равнинах – Туранская провинция (включает две подпровинции – Северотуранскую и Южнотуранскую – и 14 округов) и заходящая с востока Джунгарская переходная подпровинция Северо-Гобийской провинции (с

2 округами), а в горах – Копетдаг-Хорасанская провинция (6 округов), Афгано-Туркестанская провинция (сложно дифференцированная на 5 подпровинций и 18 округов), Джунгаро-Тянь-Шане-Алайская провинция (с 2 подпровинциями – Алагавской и Внутренне-Тянь-Шанско-Алайской – и 14 округами) – все три Переднеазиатские (или Ирано-Туранские) по принадлежности к подобласти, и едва заходящие на территорию региона Тибетская провинция (единственный Памирский округ) и Кашгарская провинция (также единственный Центрально-Тянь-Шанский или Аксу-Таримский округ) Центральноазиатской подобласти. Севернее, по мелкосопочникам и горам, на территорию региона заходят участки не менее трёх округов Восточно-Казахстанско(Джунгаро)-Алтайской провинции Степной области Бореального подцарства.

Богатый и разнообразный эндемизм позволяет нам с большой долей вероятности (особенно при совпадении в различных далеких систематически таксонах) предполагать возраст тех или иных флор, время вхождения в них тех или иных элементов, а также изменение границ выделов районирования в прошлом. Для характеристики генезиса флор весьма показательны уже полученные нами ранее результаты анализа таких сложных комплексов флоры региона, как субтропико-пойменно-лесной, пращиблияковый и чернолесный (Kamelin, 1973), высокогорный ореокриофитный (Kamelin, 1974), флоры «пестроцветных толщ» (Kamelin, 1987).

Обобщая имеющиеся материалы, ранее я предложил схему генетических (эколого-исторических) элементов флоры Серединной Евразии (Kamelin, 1979), которая – при дальнейшем обобщении представляется таковой.

I. Элементы палеогеновых (неогеновых) субтропических и тропико-субтропических флор, представленных на территории Серединной Евразии ранее возникновения здесь флоры Древнесредиземноморского типа.

- 1) Древнексерофильные пустынные (гондвано-тетисовые),
- 2) литорально-тетисовые,
- 3) пойменных и галерейных лесов субтропического типа,

4) древне-ксеромезофильные островов и архипелагов Тетиса и его дериватов.

II. Элементы позднепалеогено-неогеновых умеренно-субтропических флор Древнего Средиземья.

А. Автохтонные:

- 1) восточнесредиземноморско-среднеевразийского ксерофильного леса («пращиблияка»),
- 2) ирано-туранских псаммосаванн.

Б. Автохтонно-миграционные:

- 3) пратаежные,
- 4) прастепные,
- 5) среднеазиатско-пригималайско-западноки-тайских широколиственных лесов,
- 6) высокогорно-азиатские,
- 7) турано-джунгаро-гобийские пустынные.

В. Миграционные:

- 8) плейстоценовые лугово-степные и боро-вые евросибирские,
- 9) высокогорно-гольцовые горносибирско-центральноазиатские.

Г. Неомиграционные:

- 10) из субтропических флор,
- 11) из западно-средиземноморских флор,
- 12) из северных флор.

Более точные характеристики процессов сопряженной эволюции различных таксонов на территории Серединной Евразии, позволяющие насытить эту схему фактическими данными, были получены мною, а также сотрудничавшими со мною монографами и моими непосредственными учениками при изучении различных по объему таксонов, входящих во флору Серединной Евразии. Разумеется, я старался также использовать и таксономические обработки всех монографов, работавших с семействами и родами, представленными в интересующем нас регионе. Обобщение этих данных и позволило мне выявить множество совпадающих данных по самым различным независимым таксонам, которые можно было интерпретировать и с точки зрения экологической коэволюции их в относительно независимых флорах, и с точки зрения возраста вхождения тех или иных элементов во флору. К сожалению, и до сих пор для характеристики многих элементов флоры Серединной Евразии данных монографических обработок не хватает.

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Abuzyarova R. Ya., Tarasov S. A., Salykulova O.** 1971. Some palynological data on the Neogene sediments of the Kochkor depression. In: *Materialy po noveyshemu etapu geologicheskogo razvitiya [Materials on the latest stage of geological development]*. Frunze, 10–13 pp. [In Russian]. (**Абузярова Р. Я., Тарасов С. А., Салыкулова О.** Некоторые палинологические данные по неогеновым отложениям Кочкорской впадины // Материалы по новейшему этапу геологического развития. Фрунзе, 1971. С. 10–13).
- Agakhanyants O. E.** 1981. *Aridnyye gory SSSR. Priroda i geograficheskiye modeli florogeneza [Arid mountains of the USSR. Nature and geographical models of florogenesis]*. Moscow, 270 pp. [In Russian]. (**Агаханянц О. Е.** Аридные горы СССР. Природа и географические модели флорогенеза. М., 1981. 270 с.).
- Alimov K. A., Kuzichkina Yu. M., Korsakova N. V. et al.** 1967. Spore-pollen complexes of Mesozoic and Cenozoic periods in eastern part of Central Asia. In: *Stratigrafiya i paleontologiya mezozoiskikh i paleogen-neogenovykh otlozheniy aziatskoy chasti SSSR [Stratigraphy and paleontology of the Mesozoic and Paleogene-Neogene deposits of the Asian part of the USSR]*. Leningrad, 161–167 pp. [In Russian]. (**Алимов К. А., Кузичкина Ю. М., Корсакова Н. В.** и др. Споро-пыльцевые комплексы мезозоя и кайнозоя восточной части Средней Азии // Стратиграфия и палеонтология мезозойских и палеоген-неогеновых отложений азиатской части СССР. Л., 1967. С. 161–167).
- Andrzensky G.** 1959. *Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn*. Budapest, 328 pp.
- Axelrod D. I.** 1958. Evolution of the Madro-Tertiary Geoflora. *Bot. Rev.* 24: 433–509.
- Axelrod D. I.** 1981. Holocene climatic changes in relation to vegetation disjunction and speciation. *Amer. Naturalist* 117: 847–870.
- Axelrod D. I.** 1987. The late Oligocene Creede flora, Colorado. *University of California Publications in Geological Sciences* 130: 1–235.
- Azykova E. K.** 1969. *Istoriya prirody yugo-vostochnoy chasti Issykkul'skoy kotloviny v pliocene i pleystotsene (po dannym sporo-pyltsevoogo analiza) [The nature history of southeastern part of the Issyk-Kul kettle during the Pliocene and Pleistocene (according to the spore-pollen analysis): Abstract diss. ... cand. biol. sciences]*. Moscow, 20 pp. [In Russian]. (**Азыкова Э. К.** История природы юго-восточной части Иссыккульской котловины в плиоцене и плейстоцене (по данным споро-пыльцевого анализа): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1969. 20 с.).
- Bayguzina L. L., Dodonov A. E.** 1983. New materials for palynological characterization of Qurugsoy Formation in southern Tajikistan. *Izvestiya AN TadjhSSR. Otdel biologicheskikh nauk [Proceedings of AS TadjhSSR. Dep. biol. science]* 3(92): 65–72 [In Russian]. (**Байгузина Л. Л., Додонов А. Е.** Новые материалы к палинологической характеристике куруксайской свиты в Южном Таджикистане // Изв. АН ТаджССР. Отд. биол., наук, 1983. Т. 3(92). С. 65–72).
- Blyakhova S. M.** 1961. Pollen complexes of Aktau mountains. In: *Materialy po istorii fauny i flory Kazakhstana, [Materials on the history of the fauna and flora of Kazakhstan]*. Alma-Ata, 3: 167–170 [In Russian]. (**Бляхова С. М.** Палинологические комплексы гор Актау // Материалы по истории фауны и флоры Казахстана. Алма-Ата, 1963. Т. 3. С. 167–170).
- Budanova K. S.** 1964. To geology of Paleogene deposits of Southwestern Pamir. *Materialy po geologii Pamira [Materials on the geology of Pamir]*. Dushanbe, 2: 346–350 [In Russian]. (**Буданова К. С.** К геологии палеогеновых отложений Юго-Западного Памира // Материалы по геологии Памира. Душанбе, 1964. Вып. 2. С. 346–350).
- Budantsev L. Yu.** 1957. Eocene flora of Pavlodar Priirtyshye. In: *Sbornik pamiati A. N. Krishtofovicha. [Collection in memory of A. N. Krishtofovich]*. Moscow – Leningrad, 177–198 pp. [In Russian]. (**Буданцев Л. Ю.** Эоценовая флора Павлодарского Прииртышья // Сборник памяти А. Н. Криштофовича. М. – Л., 1957. С. 177–198).
- Budantsev L. Yu.** 1959. Oligocene flora of the northern Priaralye. *Problemy botaniki [Problems of botany]* 4: 190–252 [In Russian]. (**Буданцев Л. Ю.** Олигоценная флора Северного Приаралья // Проблемы ботаники, 1959. Т. 4. С. 190–252).
- Budantsev L. Yu.** 1983. *Istoriia arkticheskoi flory epokhi rannego kainofita [History of Arctic Flora of the early kainophytic period]*. Leningrad, 152 pp. [In Russian]. (**Буданцев Л. Ю.** История арктической флоры эпохи раннего кайнофита. Л., 1983. 152 с.).
- Bykov B. A.** 1950. *Elovye lesa Tian-Shania, ikh istoriia, osobennosti i tipologiya [Spruce forests of the Tien Shan, their history, characteristics and typology]*. Alma-Ata, 128 pp. [In Russian]. (**Быков Б. А.** Еловые леса Тянь-Шаня, их история, особенности и типология. Алма-Ата, 1950. 128 с.).
- Bykov B. A.** 1962. About structure of some formations and integrations. *Trudy Inst. botaniki AN KazSSR [Proceedings of the Inst. Botany of AS Kazakh SSR]* 13: 3–27 [In Russian]. (**Быков Б. А.** О составе некоторых формаций и интеграций // Труды Инст. ботаники АН КазССР, 1962. Т. 13. С. 3–27).

Bykov B. A. 1966. The introductory essay on the flora and vegetation of Kazakhstan. In: *Rastitelnyy pokrov Kazakhstana [The vegetation cover of Kazakhstan]*. Alma-Ata, 1: 3–36 [In Russian]. (**Быков Б. А.** Вводный очерк флоры и растительности Казахстана // Растительный покров Казахстана. Алма-Ата, 1966. Т. I. С. 3–36).

Chaney W. R. 1935. The Kucha Flora in relation to the physical conditions in Central Asia during the late Tertiary. *Geograf. Annaler* 17: 75–105.

Chupina L. N. 1963. Palynological complex of the Karasu 1 mousterian stand on Arystandy river (Western Tien Shan). In: *Materialy po istorii fauny i flory Kazakhstana [Materials on history of fauna and flora of Kazakhstan]*. Alma-Ata, 4: 243–246 [In Russian]. (**Чупина Л. Н.** Палинологический комплекс мустьерской стоянки Карасу 1 на р. Арыстанды (Западный Тянь-Шань) // Материалы по истории фауны и флоры Казахстана. Алма-Ата, 1963. Т. 4. С. 243–246).

Davydchenko A. M. 1962. On the question of climate and vegetation of the eastern part of the Tadjik depression in the Neogene period. *Uchenyye zapiski Tadzhijskogo gosudarstvennogo unistituta [Scientific notes of the Tajik. state Univ.]* 1: 112–118 [In Russian]. (**Давыдченко А. М.** К вопросу о климате и растительности восточной части Таджикской депрессии в неогеновое время // Учен. записки Тадж. гос. ун-та, 1962. Т. 1. С. 112–118).

Davydchenko A. M. 1971. On the propagation of Ephedra L. pollen in Upper Paleogene and Neogene sediments of the South-Western Tajikistan. In: *Tezisy dokladov [Thesis]*. Novosibirsk [In Russian]. (**Давыдченко А. М.** О распространении пыльцы Ephedra L. в верхнепалеогеновых и неогеновых отложениях Юго-Западного Таджикистана: Тез. докл. Новосибирск, 1971).

Grigina O. M. 1968. The results of spore-pollen studies of Quaternary deposits in Southeast Fergana. *Izvestiya AN Kirgizskoy SSR [Bulletin of AS Kirgh SSR]* 6: 30–35 [In Russian]. (**Григина О. М.** Результаты споро-пыльцевых исследований четвертичных отложений Юго-Восточной Ферганы // Изв. АН КиргССР, 1968. № 6. С. 30–35).

Grigina O. M., Fortuna A. B. 1975. Main stages of development of the vegetation of Issyk-Kul depression in the Cenozoic. In: *Istoriya ozer i vnutrennikh morey aridnoy zony [History of lakes and inland seas in arid zone: Thesis]*. Leningrad, 4: 79–85 [In Russian]. (**Григина О. М., Фортуна А. Б.** Основные этапы развития растительности Иссык-кульской впадины в кайнозое // История озер и внутренних морей аридной зоны: Тез. докл. VI Всесоюз. симпозиума по истории озер. Л., 1975. Т. 4. С. 79–85).

Ilinskaya I. A. 1957. New data on the Oligocene flora of the Ashutas mountains in Kazakhstan. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 42(5) [In Russian]. (**Ильинская И. А.** Новые данные по олигоценовой флоре горы Ашутас в Казахстане // Бот. журн., 1957. Т. 42, № 5).

Ilinskaya I. A. 1962. About the change of floras in Zaysan depression from the upper Cretaceous to the end of Miocene. *Doklady AN SSSR [Reports of the AS USSR]* 146(6): 1408–1411 [In Russian]. (**Ильинская И. А.** О сменах флор в Зайсанской впадине с верхнего мела до конца миоцена // Доклады АН СССР, 1962. Т. 146, № 6. С. 1408–1411).

Ilinskaya I. A. 1986. The changing flora of the Zaisan basin from late Cretaceous to Miocene. In: *Problemy paleobotaniki [Problems of paleobotany]*. Leningrad, 84–112 pp. [In Russian]. (**Ильинская И. А.** Изменение флоры Зайсанской впадины с конца мела по миоцен // Проблемы палеоботаники. Л., 1986. С. 84–112).

Ivanova N. G. 1972. Palynological characterization of deposits of Apsheron age from Kum Dan district in Western Turkmenistan. In: *Palinologiya pleistotsena [Pleistocene palynology]*. Moscow, 213–228 pp. [In Russian]. (**Иванова Н. Г.** Палинологическая характеристика отложений апшеронского возраста из района Кум-Дана в Западной Туркмении // Палинология плейстоцена. М., 1972. С. 213–228).

Kamelin R. V. 1967. About some remarkable anomalies in the flora of Central Asian Mountain Province. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 52(4): 447–460 [In Russian]. (**Камелин Р. В.** О некоторых замечательных аномалиях во флоре Горной Среднеазиатской провинции // Бот. журн., 1967. Т. 52, № 4. С. 447–460).

Kamelin R. V. 1969. Materials to the flora of Pamir-Alai. *Potentilla biflora* Willd. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 54(3): 380–388 [In Russian]. (**Камелин Р. В.** Материалы к флоре Памиро-Алая. *Potentilla biflora* Willd. // Бот. журн., 1969. Т. 54, № 3. С. 380–388).

Kamelin R. V. 1973a. *Florogeneticheskiy analiz yestestvennoy flory gornoj Sredney Azii [Florogenetic analysis of the natural flora of Middle Asia mountains]*. Leningrad. 356 pp. [In Russian]. (**Камелин Р. В.** Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л., 1973а. 356 с.).

Kamelin R. V. 1973b. To the knowledge of the flora of Nurata Mountains. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 58(5): 625–638 [In Russian]. (**Камелин Р. В.** К познанию флоры Нурагинских гор // Бот. журн., 1973б. Т. 58, № 5. С. 625–638).

Kamelin R. V. 1974. Flora of oreocryophytes of Mountain Central Asian province, its composition and features. In: *Tezisy dokladov VI Vsesoyuznogo soveshchaniya po izucheniiu i osvoeniiu vysokogorii [Abstracts VI All-Union*

Conference on the study and exploration of highlands]. Stavropol, 172–175 pp. [In Russian]. (Камелин Р. В. Флора ореокриофитов Горной Среднеазиатской провинции, ее состав и особенности: Тезисы докл. VI Всесоюзн. совещ. по изучению и освоению высокогорий. Ставрополь, 1974. С. 172–175).

Kamelin R. V. 1979. Kuhistan sky District of mountainous Central Asia (botanical-geographic analysis). *Komarovskie chteniia [Komarov readings]* 31: 3–117 [In Russian]. (Камелин Р. В. Кухистанский округ горной Средней Азии (ботанико-географический анализ) // Комаровские чтения, 1979. Т. 31. С. 3–117).

Kamelin R. V. 1987. Florocenotypes of vegetation of the Mongolian National Republic. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 72(12): 1580–1594 [In Russian]. (Камелин Р. В. Флороцено типы растительности Монгольской Народной Республики // Бот. журн., 1987. Т. 72, № 12. С. 1580–1594).

Kamelin R. V. 1989. Essay of plant cover of Badkhyz. In: *Fistashniki Badkhyza [Pistachio woods of Badkhyz]*. Leningrad, 46–56 pp. [In Russian]. (Камелин Р. В. Очерк растительного покрова Бадхыза // Фисташники Бадхыза. Л., 1989. С. 46–56).

Kamelin R. V. 1990. *Flora Syrdarinskogo Karatau [Flora of Syrdarya Karatau]*. Nauka, Leningrad, 146 pp. [In Russian]. (Камелин Р. В. Флора Сырдарьинского Каратау. Материалы к флористическому районированию Средней Азии. Л.: Наука, 1990. 146 с.).

Kennett J. P. 1981. Marine tephrochronology. The sea. In: *The ocean lithosphere*. Vol. 7. New York, 1371–1436 pp.

Korovin E. P. 1961–1962. *Rastitelnost Srednei Azii i Iuzhnogo Kazakhstana [Vegetation of Central Asia and Southern Kazakhstan]*. Vol. 1–2. Tashkent, 52 pp.; 547 pp. [In Russian]. (Коровин Е. П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. Ташкент, 1961–1962. Т. 1. 52 с.; Т. 2. 547 с.).

Kornilova V. S. 1956. The results of the study of Oligocene flora of Turgay. *Trudy Instituta Botaniki AN KazSSR [Proceedings of the Inst. Bot. of AS Kazakh SSR]* 2: 59–101 [In Russian]. (Корнилова В. С. Итоги изучения олигоценовой флоры Тургая // Труды Инст. Бот. АН КазССР, 1956. Т. 2. С. 59–101).

Kornilova V. S. 1966. Essay on the history of flora and of vegetation of Kazakhstan. In: *Rastitelnyy pokrov Kazakhstana [The vegetation cover of Kazakhstan]*. Alma-Ata, 1: 37–190 [In Russian]. (Корнилова В. С. Очерк истории флоры и растительности Казахстана // Растительный покров Казахстана. Алма-Ата, 1966. Т. 1. С. 37–190).

Kornilova V. S. 1980. *Neogenovaia flora Kochkorskoj vpadiny (Severnyi Tian-Shan) [Neogene flora of Kochkor depression (Northern Tien Shan)]*. Alma-Ata, 200 pp. [In Russian]. (Корнилова В. С. Неогеновая флора Кочкорской впадины (Северный Тянь-Шань). Алма-Ата, 1980. 200 с.).

Krishtofovich A. N. 1946. Evolution of plant cover in the geological past and its main factors. In: *Materialy po istorii flory i rastitelnosti SSSR [Materials on history of the flora and vegetation of the USSR]* 2: 21–86 [In Russian]. (Криштофович А. Н. Эволюция растительного покрова в геологическом прошлом и ее основные факторы // Материалы по истории флоры и растительности СССР, 1946. Т. 2. С. 21–86).

Krishtofovich A. N. 1958. Origin of the flora of Angara land. In: *Materialy po istorii flory i rastitelnosti SSSR [Materials on history of the flora and vegetation of the USSR]* 3: 7–41 [In Russian]. (Криштофович А. Н. Происхождение флоры Ангарской суши // Материалы по истории флоры и растительности СССР, 1958. Т. 3. С. 7–41).

Krishtofovich A. N., Palibin A. V., Shaparenko K. K., Yarmolenko A. V., Baykovskaya T. N., Grubov V. I., Plinskaya I. A. 1956. *Oligotsenovaia flora gory Ashutas v Kazakhstane [Oligocene flora of Ashutas mountain in Kazakhstan]*. Moscow – Leningrad, 180 pp. [In Russian]. (Криштофович А. Н., Палибин А. В., Шапаренко К. К., Ярмоленко А. В., Байковская Т. Н., Грубов В. И., Ильинская И. А. Олигоценовая флора горы Ашутас в Казахстане. М.–Л., 1956. 180 с.).

Li Hao Min. 1965. The early Tertiary fossil plants from Chashanao. Hengyang basin, Huna. *Acta Palaeontologica Sinica* 13: 540–547.

Makulbekov N. M. 1972. *Eotsenovaia flora Severnogo Kazakhstana [Eocene flora of Northern Kazakhstan]*. Alma-Ata, 180 pp. [In Russian]. (Макулбеков Н. М. Эоценовая флора Северного Казахстана. Алма-Ата, 1972. 180 с.).

Malgina E. A. 1960. On the formation of spore-pollen spectra under conditions of Central Asian deserts. *Trudy Instituta geografii AN SSSR [Proceedings of the Inst. Geogr. of AS USSR]* 77: 113–138 [In Russian]. (Мальгина Е. А. К вопросу о формировании спорно-пыльцевых спектров в условиях пустынь Средней Азии // Труды Инст. географии АН СССР, 1960. Т. 77. С. 113–138).

Malgina E. A. 1964. *Paleogeograficheskiye usloviya Zapadnoy Turkmenii v kontse pliotsena i nachale chetvertichnogo perioda [Paleogeographic conditions in Western Turkmenistan at the end of the Pliocene and the beginning of the Quaternary period. Thesis diss. ... cand. biol. sciences]* Moscow, 18 pp. [In Russian]. (Мальгина Е. А. Палео-

огеографические условия Западной Туркмении в конце плиоцена и начале четвертичного периода: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1964. 18 с.).

Negru A. G. 1986. *Meoticheskaia flora Severo-Zapadnogo Prichernomoria [Meotic flora of the Northwest Circum-Pontic region]*. Kishinev, 195 pp. [In Russian]. (**Негзу А. Г.** Мэотическая флора Северо-Западного Причерноморья. Кишинев, 1986. 195 с.).

Nikonov A. A., Penkova A. M., Penkov A. V. 1973. New data on Upper Pliocene sediments in Darwaz (Tajikistan) *Doklady AN SSSR [Reports of AS USSR]* 211(3): 661–664 [In Russian]. (**Никонов А. А., Пенькова А. М., Пеньков А. В.** Новые данные по верхнеплиоценовым отложениям Дарваза (Таджикистан) // Доклады АН СССР, 1973. Т. 211, № 3. С. 661–664).

Oleynik E. S. 1971. Sporo-pyltsevye komplekсы nizhneotsenovykh otlozheniy Gissarskogo khrebtа. *Trudy Upravleniya geologicheskogo Soveta Ministerstva TadzhSSR [Proceedings of the geological Department of the Ministry of the Council TadzhSSR]* 4: 111–112 [In Russian]. (**Олейник Э. С.** Споро-пыльцевые комплексы нижнеэоценовых отложений Гиссарского хребта // Тр. Упр. геол. Совета Министерства ТаджССР, 1971. Вып. 4. С. 111–112).

Oleynik E. S., Oleynik V. V. 1970. Climatic conditions of formation of Paleogene deposits in the South-Western Tajikistan. In: *Zakonomernosti geologicheskogo stroeniya, neftegazonosnost i napravleniye poiskovo-razvedochnykh rabot na nef't i gaz Tadzhikistana i sopredelnykh rayonov Uzbekskoy SSR [Regularities of the geological ... Tajikistan and neighboring regions of Uzbekistan]*. Dushanbe, 55–56 pp. [In Russian]. (**Олейник Э. С., Олейник В. В.** Климатические условия формирования палеогеновых отложений Юго-Западного Таджикистана // Закономерности геологического строения, нефтегазоносность и направление поисково-разведочных работ на нефть и газ Таджикистана и сопредельных районов Узбекской ССР: Материалы науч. конф., посвящ. 10-летию Тадж. комплексной лаборатории ВНИГНИ. Душанбе, 1970. С. 55–56).

Ovchinnikov P. N. 1971. About botanic-geographical division of the Old Mediterranean region. In: *Flora i rastitel'nost ushchelia reki Varzob [Flora and vegetation of the gorge of Varzob river]* Leningrad, 409–415 pp. [In Russian]. (**Овчинников П. Н.** О ботанико-географическом разделении области Древнего Средиземья // Флора и растительность ущелья реки Варзоб. Л., 1971. С. 409–415).

Ovchinnikov P. N., Lazareva M. S. 1962. New materials on the Neogene flora of Pamir-Alai. *Izvestiya Otdela biologicheskikh nauk AN TadzhSSR [News dep. biol. sciences of AS TadzhSSR]* 2, 9 [In Russian]. (**Овчинников П. Н., Лазарева М. С.** Новые материалы по неогеновой флоре Памиро-Алая // Изв. Отд. биол. наук АН ТаджССР, 1962. Т. 2, № 9).

Ovchinnikov P. N., Lazareva M. S. 1967. About Zelkova Spach and Ostrya Scop. from the Pliocene of Darwaz. *Doklady AN Tadzhikskoy SSR [Proceedings of AS TadzhSSR]* 10, 12 [In Russian]. (**Овчинников П. Н., Лазарева М. С.** О дзелькве (Zelkova Spach) и хмелеграбе (Ostrya Scop.) из плиоцена Дарваза // Докл. АН ТаджССР, 1967. Т. 10 № 12).

Pakhomov M. M. 1976. Paleogeographic and floristic unity of the Old Mediterranean region. In: *Palinologiya v SSSR [Palynology in the USSR]*. Moscow, 112–116 pp. [In Russian]. (**Пахомов М. М.** Палеогеографическое и флористическое единство области Древнего Средиземья // Палинология в СССР. М., 1976. С. 112–116).

Pakhomov M. M. 1980. Paleogeographic aspects of vegetation history of the mountains of Central Asia (for example, Pamir-Alai). *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 65(8): 1138–1147 [In Russian]. (**Пахомов М. М.** Палеогеографические аспекты истории растительности гор Средней Азии (на примере Памиро-Алая) // Бот. журн., 1980. Т. 65, № 8. С. 1138–1147).

Pakhomov M. M. 1982. *Paleogeografiya gor vostoka Sredney Azii v pozdnem kaynozoe i voprosy florozenogeneza (po materialam sporo-pyltseвого analiza) [Paleogeography of mountains on east of Central Asia during the Late Cenozoic and florocenogenesis questions (based on the spore-pollen analysis): Thesis diss. doctor. geogr. sciences]*. Moscow, 48 pp. [In Russian]. (**Пахомов М. М.** Палеогеография гор востока Средней Азии в позднем кайнозое и вопросы флороценогенеза (по материалам споро-пыльцевого анализа): Автореф. дисс. ... докт. геогр. наук. М., 1982. 48 с.).

Pakhomov M. M., Klopotovskaya N. B. 1980. *Palinologiya kaynozoya Sredney Azii i Kavkaza [Palynology of Cenozoic of Central Asia and the Caucasus]*. Dushanbe, 236 pp. [In Russian]. (**Пахомов М. М., Клопотовская Н. Б.** Палинология кайнозоя Средней Азии и Кавказа. Душанбе, 1980. 236 с.).

Pavlov N. V. 1948. *Botanicheskaya geografiya SSSR [Botanical geography of the USSR]*. Alma-Ata, 710 pp. [In Russian]. (**Павлов Н. В.** Ботаническая география СССР. Алма-Ата, 1948. 710 с.).

Penkova A. M. 1973. On the propagation of Ephedra L. pollen in Upper Paleogene and Neogene sediments of the South-Western Tajikistan. In: *Palinologiya kaynofita [Palynology of the kainophyt]*. Moscow, 156–158 pp. [In Rus-

sian]. (**Пенькова А. М.** О распространении пыльцы *Ephedra* L. в верхнепалеогеновых и неогеновых отложениях Юго-Западного Таджикистана // Палинология кайнофита. М., 1973. С. 156–158).

Petrosyants M. A. 1965. To Akchagyl time paleogeography of Central and South-Eastern Karakum. *Izvestiya AN SSSR. Seriya geograficheskaya [Proceed. AS USSR. Ser. Geography]* 5: 79–85 [In Russian]. (**Петросьянц М. А.** К палеогеографии акчагыльского времени Центральных и Юго-Восточных Каракумов // Изв. АН СССР. Сер. географ., 1965. № 5. С. 79–85).

Petrosyants M. A. 1966. The age and condition of salt deposits accumulation in the East Chu basin. *Izvestiya AN SSSR. Seriya geologicheskaya [Proceed. AS USSR. Ser. Geol.]* 6: 103–110 pp. [In Russian]. (**Петросьянц М. А.** Возраст и условия накопления соленосных отложений Восточно-Чуйской впадины // Изв. АН СССР. Сер. геол., 1966. № 6. С. 103–110).

Pulatova M. Z. 1972. Spore-pollen characterization of boundary layers of Paleogene and Neogene of the southern slope of the Hissar Range. In: *Litologiya i stratigrafiya neftegazonosnykh tolshch Tadjikskoy depressii [Lithology and stratigraphy of oil and gas strata of Tajik depression]*. Dushanbe, 162–183 pp. [In Russian]. (**Пулатова М. З.** Споро-пыльцевая характеристика пограничных слоев палеогена и неогена южного склона Гиссарского хребта // Литология и стратиграфия нефтегазоносных толщ Таджикской депрессии. Душанбе, 1972. С. 162–183).

Pulatova M. Z. 1973. Upper Eocene flora of Tajik depression according to palynological data. In: *Palinologiya kaynofita [Palynology of the kainophyt]*. Moscow, 114–117 pp. [In Russian]. (**Пулатова М. З.** Верхнеэоценовая флора Таджикской депрессии по палинологическим данным // Палинология кайнофита. М., 1973. С. 114–117).

Rayushkina G. S. 1979. *Oligotsenovaia flora Mugodzhar i Iuzhnogo Altaia [Oligocene flora of Mugodzhar and Southern Altai]*. Alma-Ata, 156 pp. [In Russian]. (**Раюшкина Г. С.** Олигоценная флора Мугоджар и Южного Алтая. Алма-Ата, 156 с.).

Rayushkina G. S. 1982. Late Oligocene flora of Kusto (Zaisan Depression). In: *Materialy po istorii fauny i flory Kazakhstana [Materials on history of fauna and flora of Kazakhstan]*. Alma-Ata, 8: 134–147 [In Russian]. (**Раюшкина Г. С.** Позднеолигоценная флора Кусто (Зайсанская впадина) // Материалы по истории фауны и флоры Казахстана. Алма-Ата, 1982. Т. 8. С. 134–147).

Rayushkina G. S. 1984. New data on the tertiary flora of Aktau (Ili depression). *Vestnik AN KazSSR [Bulletin of AS Kazakh SSR]* 3: 77 [In Russian]. (**Раюшкина Г. С.** Новые данные о третичной флоре Актау (Илийская впадина) // Вестник АН КазССР, 1984. № 3. С. 77).

Rayushkina G. S. 1987. First materials to the Early Miocene flora of the Ili depression. In: *Materialy po istorii fauny i flory Kazakhstana [Materials on history of fauna and flora of Kazakhstan]*. Alma-Ata, 9: 140–152 [In Russian]. (**Раюшкина Г. С.** Первые материалы к раннемиоценовой флоре Илийской впадины // Материалы по истории фауны и флоры Казахстана. Алма-Ата, 1987. Т. 9. С. 140–152).

Sadovskaya N. A. 1958. Paleoclimatic and biorhythms-stratigraphic division of the Cenozoic molasse formations of West Fergana according to palynological analysis. In: *Tezisy dokladov soveshchaniya po unifikatsii stratigraficheskikh skhem Sredney Azii [Abstracts of the Conference on the Unification of stratigraphic schemes of Central Asia]*. Moscow, 183–188 pp. [In Russian]. (**Садовская Н. А.** Палеоклиматическое и био-ритмостратиграфическое расчленение кайнозойских молассовых формаций Западной Ферганы по данным палинологического анализа: Тезисы докл. совещ. по унификации стратиграфических схем Средней Азии. М., 1958. С. 183–188).

Sikstel T. A., Khudayberdiyev R. 1968. About the past floras of Central Asia. In: *Paleobotanika Uzbekistana [Paleobotany of Uzbekistan]* 1: 3–87 [In Russian]. (**Сикстель Т. А., Худайбердыев Р.** О флорах прошлого Средней Азии // Палеоботаника Узбекистана, 1968. Т. 1. С. 3–87).

Sharapov Sh. 1986. *Kuruksayskiy kompleks pozdnepliocenovykh mlekopitayushchikh Afgano-Tadjikskoy depressii [The Kuruksay complex of upper pliocene mammalian of Afghan-Tadjik depression]*. Donish, Dushanbe, 268 pp. [In Russian]. (**Шарапов Ш.** Куруксайский комплекс позднеплиоценовых млекопитающих Афгано-Таджикской депрессии. Душанбе: Дониш, 1986. 268 с.).

Takhtajan A. L. 1966. Main phytochoria of the Late Cretaceous and Paleocene in the USSR and adjacent countries. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 51(9): 1217–1230 [In Russian]. (**Тахтаджян А. Л.** Основные фитоохории позднего мела и палеоцена на территории СССР и сопредельных стран // Бот. журн., 1966. Т. 51, № 9. С. 1217–1230).

Vakhrameev V. A., Dobruskina I. A., Zaklinskaya E. D., Meyen S. V. 1970. Paleozoic and Mesozoic flora of Eurasia and phytogeography of this time. *Trudy geologicheskogo instituta AN SSSR [Proceedings of Geol. Institute of the AS USSR]*. 208: [In Russian]. (**Вахрамеев В. А., Добрускина И. А., Заклинская Е. Д., Мейен С. В.** Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени // Тр. геол. ин-та АН СССР, 1970. Вып. 208).

Yarmolenko A. V. About restoration of paleoclimates of Central Asia. *Bot. Zhurn. (Moscow & Leningrad)* 20(1): [In Russian]. (**Ярмоленко А. В.** О реставрации палеоклиматов Средней Азии // Бот. журн., 1935. Т. 20, № 1).

Zaklinskaya E. D. 1960. On the question of the Paleogene flora of Karatau. *Byulleten MOIP. Otdel geologicheskiiy [Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Geological series]* 35, 2: 102–115 [In Russian]. (**Заклинская Е. Д.** К вопросу о палеогеновой флоре Каратау // Бюлл. МОИП, 1960. Отд. геол. Т. 35, вып. 2. С. 102–115).

Zhilin S. G. 1974. *Tretichnye flory Ustiuarta [Tertiary flora of Ustyurt]*. Leningrad, 123 pp. [In Russian]. (**Жилин С. Г.** Третичные флоры Устюрта. Л., 1974. 123 с.).

Zhilin S. G. 1984. Main stages of the formation of the temperate forest flora in the Oligocene – Early Miocene of Kazakhstan. *Komarovskie chteniia [Komarov readings]* 33: 3–112 [In Russian]. (**Жилин С. Г.** Основные этапы формирования умеренной лесной флоры в олигоцене – раннем миоцене Казахстана // Комаровские чтения, 1984. Т. 33. С. 3–112).