

УДК 581.9:561(235.222)

## Палеоботанические данные по истории флоры Алтайской горной страны и близлежащих территорий

Р. В. Камелин (†)

**Ключевые слова:** Алтайская горная страна, Лагерный сад, палеофлора, флора Ашутаса, флора Бухтармы.

**Аннотация.** В числе ископаемых флор «тургайского типа» особняком стоит флора Южного (Казахстанского) Алтая – флора Бухтармы (или Коктерека), впервые описанная в 1887 г. И. Ф. Шмальгаузенем. Местонахождение этой богатой флоры располагается в верхнем течении реки Бухтармы близ поселка Чингистай на высоте около 1000 м над ур. м. Флороносный слой пород – это алевроитовые глины. Во флоре Бухтармы известно, не считая мхов и печеночников, 66 видов высших споровых, голосеменных и цветковых растений. Основу определённых видов составляют хвойные и листопадные древесные (и, видимо, кустарниковые) типы. Богатство хвойных, среди которых преобладает *Metasequoia japonica*, – важнейшая черта флоры Бухтармы. Отмеченное разнообразие хвойных и листопадных деревьев, сочетание типов экзотических и довольно близких к современным азиатским – очень важная черта флоры Бухтармы. Анализ и сравнение флоры Бухтармы с другими ископаемыми флорами (Ашутаса, флорами на территории Алтая, Западной Сибири, Лагерного сада) показывает исключительно ярко различия этих флор. В то же время аналоги бухтарминской флоры можно найти в миоценовых флорах Восточной Азии (в Японских флорах, флорах Южного Приморья и Приамурья), что позволяет оценить флору Бухтармы как нижне-среднемиоценовую (возраст её, видимо, около 14 млн лет). Это своеобразное производное тургайских флор в горных условиях более теплого угла Алтайской горной страны, обогащенное автохтонно развившимися эндемиками.

## Paleobotanic data on the history of flora of Altai mountain country and neighboring territories

R. V. Kamelin (†)

**Key words:** Altai mountain country, Ashutas flora, Bukhtarma flora, Lagernyi Garden, paleoflora.

**Summary.** Among the fossil floras of the “turgai type”, the flora of the Southern (Kazakhstan) Altai – Bukhtarma flora (or Kokterek), first described in 1887 by I. Shmalhausen, stands apart. The location of this rich flora is in the upper reaches of the Bukhtarma River near the Chingistai village at an altitude of about 1000 m a. s. l. The floriferous layer of rocks is aleuritic clays. In Bukhtarma’s flora, 66 species of higher spore, gymnosperms and flowering plants are known, except mosses and liverworts. The basis of certain species is coniferous and deciduous tree (and, apparently, shrubby) types. The richness of conifers, among which *Metasequoia japonica* prevails, is the most important feature of the Bukhtarma flora. The noted diversity of coniferous and deciduous trees, a combination of types of exotic and fairly close to modern Asian are a very important feature of the Bukhtarma flora. Analysis and comparison of the Bukhtarma flora with other fossil floras (Ashutas, floras on the territory of the Altai, Western Siberia, Lagernyi

---

От редакции.

Статья написана Р. В. Камелиным в 2002 г. и публикуется как научное наследие. Подготовлена к публикации О. П. Камелиной.

Editorial.

The article was written by R. V. Kamelin in 2002 and is published here as his scientific heritage; prepared for publication by O. P. Kamelina.

Garden) show extremely clearly the differences of these floras. At the same time, analogues of Bukhtarma flora can be found in the Miocene floras of East Asia (in Japanese floras, floras of the Southern Primorye and Amur Region), that allows us to estimate the Bukhtarma flora as the Lower Middle Miocene (its age is probably about 14 million years). This is an original derivative of the Turgai floras in the mountainous conditions of the warmer corner of the Altai mountain country, enriched by autochthonously developed endemics.

В олигоцене в период от 40 до 32–27 млн лет назад произошли события, резко изменившие историю Земли и, особенно, населявшую её биоту. Резко усилилась вулканическая деятельность (особенно в припацифических, близ Тихого океана, странах), вызвавшая значительное задымление и запыление атмосферы. Началось оледенение внутренних частей Антарктического материка, что не могло не сопровождаться падением уровня Мирового океана. Возможно, что именно в этот период Земля испытала и столкновение с каким-то крупным небесным телом, что зафиксировано в обогащении отложений редким для земной коры элементом – иридием.

Серьёзные изменения суши прошли в это время и в Евразии. Прежде всего, исчезло Западно-Сибирское море, отделявшее пра-Европу от Азии (Ангарида). Исчезло и связанное с ним на юге Чаганское море – обширный залив или окраинное море древнего океана Тетис, отделявшего Ангариду от Африки и Индийской плиты.

Эти изменения отразились в смене типа палеофлор юга Европы и Азии – бывшие флоры «полтавского» и «туркестанского» типа сменяются флорами «тургайского типа», установленного А. Н. Криштофовичем. Эти флоры среднего и верхнего олигоцена хорошо изучены в Казахстане, однако они не вполне однородны на пространстве от Мугуджар до Зайсанской котловины.

Особняком же стоит и открытая раньше всех этих флор – флора Южного (Казахстанского) Алтая – флора Бухтармы (или Коктерека). Впервые она была собрана геологом Н. А. Соколовым в 1884 г. и описана в 1887 г. И. Ф. Шмальгаузен в монографии «О третичных растениях из долины реки Бухтармы у подножья Алтайских гор» (Schmalhausen, 1887). Коллекция хранится в Санкт-Петербургском государственном университете. В 1928 г. там же собирала отпечатки М. Ф. Нейбург (коллекция – в БИН РАН, г. Санкт-Петербург); в 1955 г. известный казахстанский палеоботаник В. С. Корнилова с ученицей Г. С. Раюшкиной тоже собрали там коллекцию (хранится в г. Алма-Ате), а в 1963 и 1965–1968 гг. отсюда разными коллекторами были собраны дополнительные материалы (тоже хранящиеся в

г. Алма-Ате). Еще одна коллекция 1960-х годов попала в БИН РАН.

Местонахождение этой богатой, условно – «олигоценовой» флоры располагается в верхнем течении реки Бухтармы близ поселка Чингистай на высоте около 1000 м над ур. м. Река течёт здесь строго с востока на запад в широкой ровной межгорной долине и принимает слева текущий с хребта Сарымсақты приток Коктерек. Эта река близ своего выхода в долину течёт в широком ущелье, оба берега которого представляют обрывы, почти нацело сложенные пачками разноцветных глин, переслоенных гравелитами, галечниками, песками и песчаниками, а также кое-где с обнажением пластов бурого угля. Флороносный слой пород – это алевроитовые глины разной мощности – от 1–1,5 м до нескольких сантиметров.

Открывший месторождение Н. А. Соколов отмечал, что пласт с отпечатками постоянно изменяется через угольные пожары, хорошего разреза пород ему найти не удалось, но более низкие по положению глины – неогеновые. И. Ф. Шмальгаузен, определяя растения, датировал флору плиоценом (или, возможно, верхним миоценом). Экспедиция В. С. Корниловой в 1955 г. не нашла выходов бурого угля, но установила, что флороносные горизонты все приурочены к оползням, часть которых постоянно разрушается, смывается дождями, а отдельные глыбы и останцы на уступах склона выветриваются. Ещё позднее, в 1960-х годах, было установлено, что всё же флороносные слои содержат прослой бурых углей верхнепалеогенового возраста, что подтверждало заключение В. С. Корниловой о позднеолигоценном возрасте этой флоры (Корнилова, 1966). Однако определение еще одной коллекции, собранной там же в 1960-х годах известным палеоботаником, знатоком флор Зайсанской котловины И. А. Ильинской, привело её к выводу, что эта флора, скорее, среднемиоценовая (Ильинская, 1986). Детальный анализ этой флоры (в общем, для горных флор очень богатой) был сделан Г. С. Раюшкиной, монография которой вышла в 1979 г. (Rayushkina, 1979). Она исследовала и все более ранние коллекции, и собственные сборы из одиннадцати обнажений

разной мощности, часть которых была найдена не только на обрывах, но и на склонах, закреплённых лесом.

Во флоре Бухтармы известно, не считая мхов и печеночников, 66 видов высших споровых,

голосеменных и цветковых растений. Остатков мхов, особенно гипновых, много, но они неопределимы, печёночник условно отнесён к роду *Solenostoma*, немногочисленные побеги плаунка (*Selaginella* sp.) точному определению

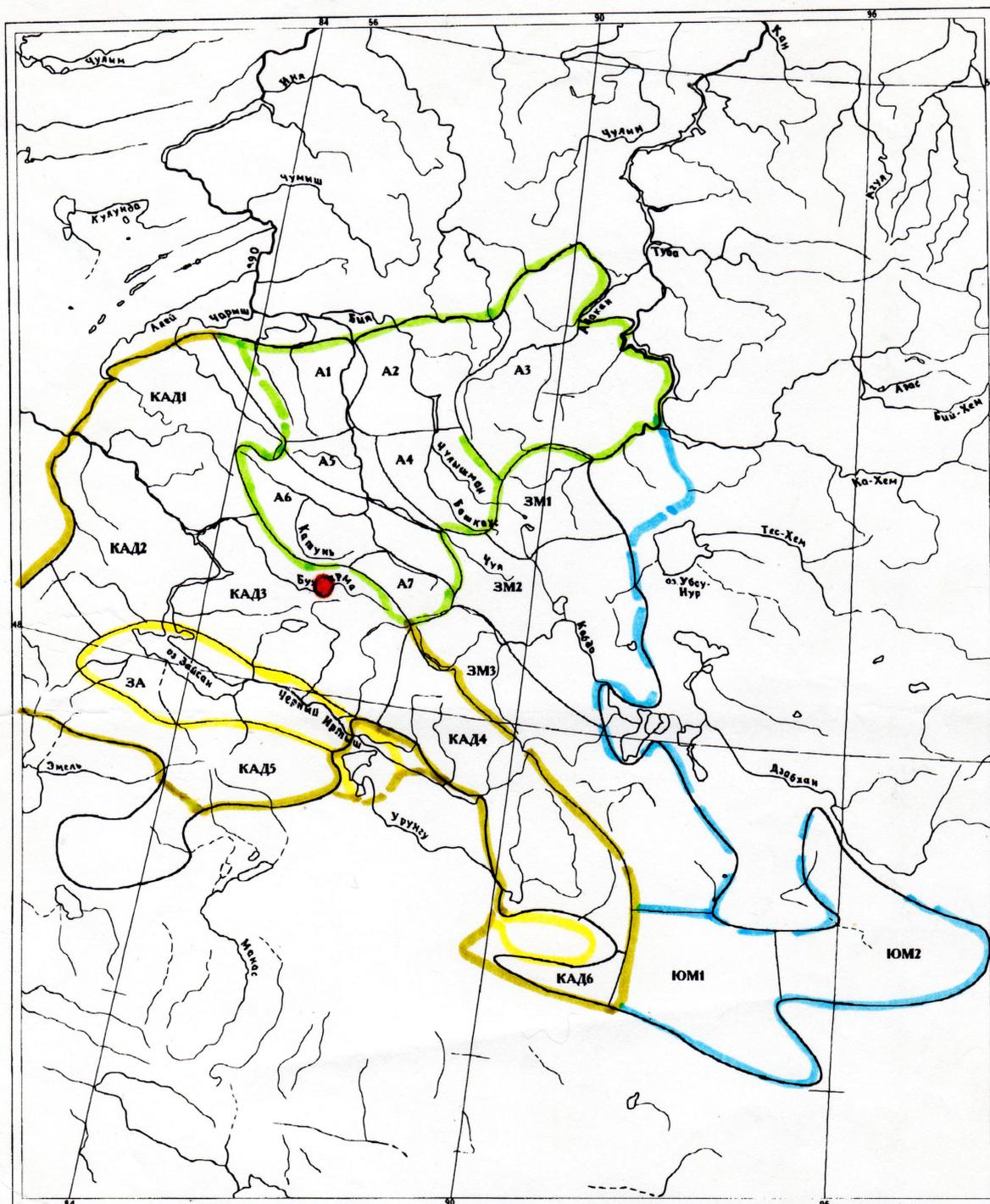


Рис. 2. Ботанико-географические районы Алтая.

● Флора fossilis "Buchtarma" - Koktebek

Рис. Положение ископаемой флоры Бухтармы на схеме ботанико-географического районирования Алтая.

не поддаются, единичны находки хвоща в особом торфянистом прослое, папоротника, типа орляка (только верхушка сегмента). Часть вайи *Osmunda heerii* (олигоцен-миоцен Евразии) была найдена в местонахождении, где других отпечатков вообще обнаружено не было. Много в образцах обрывков листьев и стеблей злаков, но они неопределимы, однако найдены были отпечатки корневищ, стеблей и фрагментов широких листьев *Phragmites*, близкого к третичному *Ph. oeningensis*, а также один образец корневища и побега с листьями *Sparganium* (типа миоценового *S. stigium*). Все эти находки мало что говорят об этой флоре.

Основу определённых видов составляют хвойные и листопадные древесные (и, видимо, кустарниковые) типы. Больше всего встретилось отпечатков бука (более 230!). Он был описан в качестве нового вида *Fagus altaensis* Kornilova et Rajushkina. По ряду существенных признаков он может быть сравнен только с современным *F. sinensis* Oliv. И. Ф. Шмальгаузен по раннему материалу различал, однако, 3 вида, все ископаемые, но лишь один определил точнее как преимущественно олигоценный *Fagus antipovii* Heer. Однако, как правильно отметили авторы нового вида, у *F. antipovii* преобладают цельнокрайние (или с намечающейся зубчатостью) листья, значительно более крупные, чем у *F. altaensis*. Европейские миоценовые буки, с которыми сопоставлял некоторые образцы Шмальгаузен, тоже отличаются по форме листьев и по зубчатости. Но в то же время *F. altaensis* неоднороден, разные отпечатки отличаются по важным признакам наличия двойных зубцов, форме основания листа и общей форме. Не исключена возможность, что мы имеем дело со сложным гибридогенным комплексом – потомком скрещивания *F. antipovii* с каким-то предком *F. sinensis*.

Богатство хвойных – важнейшая черта флоры Бухтармы. Но среди хвойных абсолютно преобладает *Metasequoia japonica* Miki (вид, в основном, известный из олигоцена Восточной Азии). В то же время шишки олигоценовой *Metasequoia* из всех флор олигоцена Казахстана отличаются. В Бухтарме много отпечатков побегов и хвои, есть несколько женских шишек и одна мужская. Всего же отпечатков более 180. И. Ф. Шмальгаузен отождествлял их с *Sequoia langsdorffii*.

Третий вид флоры, который можно считать массовым, – ольха *Alnus kornilovae* Rajuschk. (100 отпечатков). Остатки эти Шмальгаузен определял как близкие к современным *A. glutinosa*,

*A. hirsuta*, *A. incana* (резко измененной). Из неогена Восточной Азии известна *A. protohirsuta* Endo, от которой ольха из Бухтармы легко отличается очень ровными краями мелкозубчатых листьев. От современных же видов Евразии эта ольха отличается заостренными верхушками листьев (и в среднем – большим числом жилок при относительно меньших размерах листьев). Но в бухтарминской флоре был и еще один вид ольхи – *Alnus schmalhauseni* Grub., описанный из Ашутаса (Шмальгаузен называл его *A. serrulata* Willd.), хотя листья этого типа в Бухтарме меньше. Найдены здесь и серёжки ольхи, похожие на серёжки ольхи из Ашутаса, но они, напротив, крупнее. И, наконец, один отпечаток был определен Шмальгаузенем как *Alnus cordifolia* Ten., и у него действительно слегка сердцевидное основание листа, может быть, наиболее похожее на основания листьев *A. subcordata* из Закавказья.

Ещё два вида хвойных и до 5 видов листопадных деревьев представлены довольно многочисленными отпечатками. Среди них особенно важно выделить описанный по семенам новый вид ели *Picea altaica* Rajuschk. (46 образцов). Шмальгаузен определил эти семена как уклоняющиеся типы, близкие *P. excelsa*. Г. С. Раюшкина же сравнила их с семенами из позднего олигоцена запада США и неогена Восточной Азии, в том числе с Дальнего Востока России, которые обычно сопоставляли с современными восточноазиатскими елями, хотя в олигоцене-миоцене запада Северной Америки были многочисленные виды елей, известные по листьям (хвое). Она отметила также, что близкие типы семян известны и из миоцена Тянь-Шаня. Во флоре Бухтармы с этими семенами сопоставляются отпечатки частей побегов и хвои одного из видов ели, близкого к миоценовым с Дальнего Востока, но и к современной *Picea schrenkiana* Fisch. et Mey из Тянь-Шаня. Но есть в Бухтарме и серия семенных чешуй ели, которую не удалось определить точнее (возможно, она тоже относится к *P. altaica*). Второй вид, описанный Раюшкиной по семенам, – *Pseudotsuga altaica* Rajuschk., сравнивался ею с восточноазиатскими видами рода и ископаемыми неогеновыми видами из Восточной Азии и Европы. Ему же, видимо, принадлежат побеги, имеющиеся в коллекции (хвоя и строение их близки к современной *P. macrocarpa* Muir из Северной Америки).

Кроме того, во флоре есть материал по семенам какого-то вида пихты (из родства, скорее, *Abies grandis* Lindl.), отличающегося от всех из-

вестных ископаемых видов по мелким размерам семян; остатки семян и хвои какой-то сосны из группы обыкновенных сосен и семян какой-то сосны, более близкой к миоценовым типам секции *Strobus* из Америки. Есть также во флоре и материал по одному–двум видам рода *Tsuga* (в том числе молодая шишка), сравнимым с неогеновыми видами Евразии. Есть и один образец семян, близкий к роду *Larix*.

Ещё в 1968 г. в составе флоры Бухтармы был описан новый вид можжевельника – *Juniperus buchtarmensis* Kornilova (Шмальгаузен определял его как *J. communis*, но более полные материалы показали, что у него диморфная хвоя и, следовательно, это вид из группы родства скорее *J. chinensis* – *J. dahurica*). Единичные образцы позволяют различать в составе флоры также другие роды кипарисовых – *Chamaecyparis* sp. (близкий к третичным уральским) и *Thujopsis* sp. (похожий на современный японский *Th. dolabrata* Sieb. et Zucc.). Однако ещё более интересны материалы (побеги с хвоей), описанные как *Taiwania paleoflousiana* Rajuschk. (близкий к современным видам рода из Китая, Бирмы и Тайваня и найденный позднее в миоцене Болгарии). Этот экзотический род хвойных был в палеоцене зафиксирован в Арктике, в эоцене – для Украины, в олигоцене – для Закавказья, а в миоцене – для ряда районов Евразии – от Европы до Японии.

Подобное разнообразие хвойных, сочетание типов экзотических и довольно близких к современным азиатским – очень важная черта флоры Бухтармы. Но, в сущности, то же самое можно сказать и о составе листопадных деревьев из разных групп двудольных.

Кроме ольхи, довольно часто в составе флоры попадают листья лапины – *Pterocarya paradisiaca* (Ung.) Pjinsk., вида, широко известного в олигоцене и миоцене по всей Евразии, причём и листовые отпечатки и орешки во флоре Бухтармы весьма изменчивы. Реже встречаются здесь листья *Juglans zaisanica* Pjinsk., вида, известного из олигоцена Казахстана от Приаралья до Зайсанской котловины, а в неогене – с Украины. Однако в бухтарминской флоре листья явно более мелкие. Весьма обычны в Бухтарме и фрагменты листьев берёзы *Betula sokolovii* Schmalh. По моему мнению, этот ископаемый вид по листьям можно сравнивать только с видами восточноазиатской секции *Acuminatae*, причём от известных неогеновых типов этой секции из Северной Америки, Китая и, возможно, из сармата Украины (*B. acuminata* Pim.), он хорошо отличается. Но

сложность в том, что найденные в Бухтарме чешуи плодущих серёжек и плодики, скорее, близки к типам секции *Costae*. Во флоре Бухтармы есть и ещё один тип *Betula*, который сравнивают с кустарниковыми берёзами *B. pumila* L. и *B. rotundifolia* Spach. По моему мнению, это, вероятно, тип иной группы, возможно, близкий именно к секции *Costae*. Наконец, в Бухтарме есть ещё один тип листьев, который Шмальгаузен относил к *Betula lenta* Willd. (американский вид), а часть других отпечатков – к *Carpinus betuloides* Ung. (ископаемый европейский тип). Раюшкина их считает целиком относящимися к какому-то грабу, что, в общем, весьма сомнительно, так как различия листьев существенны (особенно по развитию третичных жилок).

Довольно часто в Бухтарме встречается и широко распространённый в олигоцене-миоцене вид дзельквы – *Zelkova zelkovifolia* (Ung.) Buzek et Kotlaba. Два вида *Ulmus*, представленные единичными находками, очень различны: один из них – ископаемый ильм *Ulmus carpinoides* Goerr. (олигоцен-миоцен Евразии), а второй – мелколистный карагач *Ulmus miopumila* Hu et Chaney (миоцен-плиоцен Средней и Центральной Азии, очень близкий к современному *U. pumila* L.). Относительно немного во флоре Бухтармы отпечатков дуба. Чаще это *Quercus pseudocastanea* Goerr. (~ *Q. etymodris* Ung.), известный из неогена Европы, Западной Сибири и Казахстана, реже – робуроидный дуб *Q. pseudorobur* Kovats, близкий к *Q. robur* L. и *Q. mongolica* Fisch.

Довольно часто попадались в Бухтарме отпечатки листьев и крылатки разных видов клёна. Чаще всего это неогеновый тип *Acer integarrimum* (Viv.) Massalongo (наиболее близкий к *A. mono* Maxim.), очень редко – какой-то тип, более близкий к *A. platanoides* L. (*A. palmatum*, резко изменённый, по определению Шмальгаузена). Как новый вид был описан один из типов ископаемых клёнов из группы сложнолистных, известных с позднего олигоцена до миоцена в Азии – *Acer kryshstofovichii* Rajuschk. По нескольким крылаткам был описан ещё один вид – *A. schmalhausenii* Rajuschk., кроме того, были описаны ещё три новых типа крылаток; принадлежность всех этих типов к видам, различающимся по листьям, совершенно неясна, некоторые крылатки поразительно велики. Довольно нередки во флоре и отпечатки липы, по листьям определяемой как *Tilia sergievskiana* Gorb. (миоцен Сибири), а по перепончатым присоцветным листьям близкой к *T. irtyschensis* (Shap.) Grub. (олигоцен Ашу-

гаса). Скорее всего, это один вид, который был шире распространён в Азии на рубежах олигоцена и миоцена, а в современной флоре более близок к восточноазиатским липам.

В Бухтарме были найдены остатки листьев и крылатки, по крайней мере, двух видов ясеня, причём один из них, возможно, родства среднеазиатского ясеня *Fraxinus sogdiana*, а второй – возможно, из подрода *Ornus*, но современных потомков не оставивший. Тополя во флоре представлены как ископаемым олигоцен-миоценовым (обшеголарктическим) типом *Populus balsamoides* Goerr., так и почти несомненным типом осины, наиболее близким к триплоидным гигантским осинам или *Populus grandidentata*. Ива отождествляется с олигоцен-миоценовым *Salix varians* Goerr.

В небольшом числе отпечатков известны такие экзоты, как *Liriodendron procaccinii* Ung. (но более вероятно, что это самостоятельный вид типа миоценового *L. kryshstofovichii* Dorof.), *Cercidiphyllum crenatum* (Ung.) R.Br. (олигоцен-миоцен), *Ailanthus confucii* Ung. (олигоцен Азии – неоген Европы), *Nyssa* sp. (в том числе плод).

Наконец, есть в составе флоры ещё и небольшое число отпечатков, принадлежащих, видимо, кустарникам. Один из них Шмальгаузен предположительно определял как вид *Physocarpus*; есть что-то похожее на листочек *Rosa*, на листья *Prunus*, на листья некоторых *Ribes*, а также на листочек сложного листа бобовых. По нескольким отпечаткам был описан новый вид рябины – *Sorbus buchtarmensis* Kornilova, однако листья эти неоднородны. Были обнаружены и плоды водяного ореха, причем двух типов, один из которых отождествлён с *Trapa irtyschensis* Dorof. (неоген).

И. Ф. Шмальгаузен определял во флоре ещё и *Corylus* (типа *avellana*), его же приводила под названием *Corylus jarmolenkoi* Grub. В. С. Корнилова. Был в списке Корниловой ещё и *Vitis orliki* Heer (и И. А. Ильинская определяла в коллекции Б. А. Борисова *Vitis* sp.).

Г. С. Раюшкина пыталась определить общий тип климата, в котором произрастали эти растения. Несмотря на порочность метода определения климата по современным аналогам ископаемых видов, эти расчеты довольно любопытны. Она посчитала, что наиболее теплолюбивы виды *Zelcova*, *Ailanthus*, *Juglans*, *Cercidiphyllum*, *Pterocarya*, *Liriodendron*. Я считаю по другому ряду – *Taiwania*, *Tsuga*, *Pterocarya*, *Nyssa*, один тип *Alnus*, *Zelcova*, *Liriodendron*. При расчетах Ра-

юшкиной – возможны морозы до  $-10... -15$  °С, в условиях снежных зим и влажного лета с температурами до  $+30$  °С. Я думаю, что морозы должны быть не более  $-5... -10$  °С, а вот снежные зимы и влажное лето сомнительны. Все двудольные деревья – листопадные, а многие – ещё и мелколистны (без своего родства). То есть возможен климат типа южных склонов хребта Цинлиньшань, где как раз и растёт современная *Metasequoia* и есть немало различных хвойных (но несколько иного набора). Значит, это теплоумеренная с чертами субтропической флора, но, возможно, и горная. Она фоссилизировалась в пресном проточном водоёме с относительно небольшой глубиной близ берегов. Раюшкина неправa, когда пишет, что долинного леса здесь не было. Как раз напротив, был. Ни один вид *Pterocarya*, известный нам, не растёт иначе, как в долинных лесах. Но здесь ещё и два вида ольхи, вид *Nyssa*, а также *Salix*, *Populus* (типа *balsamoides*), по крайней мере, один из видов ясеня, *Zelcova*, *Juglans*, один из видов *Ulmus* (а может быть, и оба), да и *Liriodendron* в полидоминантных лесах Америки держится преимущественно в логах, и *Betula sokolovii* с её крупной листвой – скорее прибрежное, чем склоновое дерево. А вот большое число различных хвойных и обилие листвы бука говорит, скорее, о том, что это действительно горная флора (или флора, включавшая и ценозы склонов), где был развит полидоминантный хвойно-широколиственный лес (причём вряд ли очень влажный). С буком могли сочетаться и пихта, и ель, и сосна секции *Strobus*, и псевдоцуга, а возможно, и *Metasequoia*, и *Taiwania*, но также и виды дуба, липы, клёна. Но не исключена возможность, что где-то рядом мог быть и фрагмент дубравы или бора с айлантом, сложнолистным клёном, может быть, и с можжевельником.

Но всё это могло быть только в том случае, если мы твердо уверимся, что имеем дело с комплексом флоры одного возраста. В этой связи обратим внимание на то, что с местонахождений отпечатков дважды брались пробы на споропыльцевой анализ. Образцы 1955 г., собранные В. С. Корниловой, обработала Р. Я. Абузярова. Она определила в одной пробе из флороносного горизонта пыльцевой комплекс с *Pinus* sp. (38 %), *Abies*, *Picea*, *Carpinus*, *Betula*, *Quercus* и некоторые другие. Но в двух пробах из флороносных горизонтов, взятых в 1965 г. Р. Б. Байбулатовой, были определены *Tsuga* (17,5–30 %), *Juglans polymorpha* (15–20 %), *Quercus* (9–12 %),

*Pterocarya* (8–11 %), *Ephedra* (5,4–10 %), *Carya spacmanniana* (6 %) и т.д., в том числе *Engelgarthia*, *Abies*, *Alnus*, при ничтожном значении *Pinus*, *Acer*, *Ulmus*, да и *Picea*, *Betula*. Ясно, что в данном случае пыльцевые комплексы резко различны. И это, возможно, свидетельствует о том, что флоры Бухтармы всё же разного возраста (или отражают почему-то разные этапы фоссилизации в пределах одной свиты пород, которая, как мы знаем, в разных местонахождениях имела разную мощность, да ещё и переслаивалась торфянистыми прослойками).

Сравнение бухтарминской флоры с ашутаской флорой Зайсанской котловины (которая датируется средним-поздним олигоценом) показывает исключительно ярко различия этих флор. Из 90 видов флоры Ашутаса и 65 видов флоры Бухтармы общими являются лишь 9 видов, а со всеми считающимися одновозрастными флорами Зайсанской котловины – лишь 11 видов. Из более массовых в Бухтарме видов это лишь *Metasequoia (disticha или japonica)*, *Pterocarya paradisiaca*, и менее часто *Cercidiphyllum crenatum*. Но ведь в Бухтарме из 11 местонахождений лапина есть лишь в 4-х, багрянолистник – в 3-х, и даже *Metasequoia* – лишь в 7 (и в этом случае всегда есть *Alnus schmalhauseni*). В Бухтарме нет, при большом наборе хвойных, видов *Taxodium* и *Glyptostrobus*, а также *Pseudolarix*, нет *Magnolia*, *Sassafras*, *Liquidambar*, *Carya*, *Diospyros*, *Plex*, но также *Phellodendron*, *Comptonia*.

Ашутасская флора явно более субтропическая. Часть видов бухтарминской флоры можно считать близкими, но более молодыми по сравнению с ашутасскими. Наиболее ярко об этом свидетельствует такая пара видов, как *Fagus antipovii* – *F. altaensis* (но это, видимо, гибридный комплекс), или дубы *Quercus furuhjelmii* – *Q. pseudorobur*, но здесь, напротив, более изменчив древний ашутасский вид.

Но во флоре Бухтармы есть набор пратаёжных хвойных – пихта, ель, псевдоцуга, но и цуга, а также можжевельник, и ряд других экзотов, которых нет в Ашутасе – тайвания, тюльпанное дерево, очень своеобразные *Betula sokolovii* и *Alnus kornilovae*.

Г. С. Раюшкина объясняет эти различия тем, что бухтарминская флора моложе, это флора переходная от олигоцена к миоцену, хотя основа её – позднеолигоценовая (что, в общем, далеко не очевидно). Но есть и ещё одно дополнительное объяснение, которое трудно как доказать, так и опровергнуть. Раюшкина полагает, что ашутас-

ская флора более южная по положению, ещё и дополнительно обогащена южными типами за счёт положения на склонах, открытых к югу, тогда как бухтарминская – флора северного макросклона. Для этого надо было бы доказать, что первичными структурами Алтайской горной страны были широтно направленные хребты, чему ни по одной теории доказательств нет, не считая аналогии с Тянь-Шанем, где всё же генеральный разлом идёт по секущей хребты линии северо-запад – юго-восток.

Попробуем, однако, сравнить бухтарминскую флору с некоторыми, известными очень фрагментарно, флорами на территории Алтая. Речь идет о флорах кошагачской свиты, возраст которой определяется либо верхним олигоценом (по оценкам геологов казахстанской школы) или нижним миоценом (по оценке геологов томской школы). Вначале были обнаружены отпечатки листьев в отложениях, включающих бурые угли Чаган-узунского месторождения, и из них были определены *Juglans acuminata* А. Вр. (миоценовый вид Западной Сибири), *Populus* sp., *Alnus* sp., *Diospyros (brachycephala?)*, а среди палеокарпологического материала – *Tsuga*, *Picea*, *Pinus*, *Quercus* (все без точных определений). Затем из Курайской степи были определены *Juglans acuminata*, *Taxodium dubium*, *Corylus macquartii*, *Quercus*, *Pinus*, а в карпологических отмытках из бассейна Чуи П. И. Дорофеев различал *Protometasequoia* sp., *Picea* sp., неясный вид хвойного (*Abies* или *Tsuga*), 2 типа из рода *Staphylea*, *Aralia* cfr. *cordata* Thunb., *Staphanandra* sp., *Actinidia* sp., *Corylus gorbunovii* Dorof., *Cornus* sp. Возраст этих находок П. И. Дорофеев определял вначале нижним миоценом, а затем – поздним олигоценом. Надо сказать, что и здесь мало общего с Бухтармой: набор видов отнюдь не свидетельствует о горном положении. Но в палиноспектрах из этих же отложений был выявлен пёстрый состав хвойных (с родовыми определениями), а также и лиственных пород и даже трав.

Равнинные западно-сибирские флоры позднего олигоцена тоже несравнимы с бухтарминской. Флора Лагерного сада в Томске, особенно в той её свите, что относится к позднему олигоцену (собственно лагерно-томская свита по В. П. Никитину и О. Н. Арбузовой (Arbuzova, 1996)) богата (183 формы из 89 родов), представлена как листовыми, так и палеокарпологическими находками. В ней есть *Taxodium*, *Glyptostrobus*, виды *Magnolia* (чаще листопадные), *Cyclocarya*, *Carpinus*, *Liquidambar*, *Ulmus*, *Quercus*, *Fagus*

(типа *antipovii*), *Juglans* (до двух типов), *Camp-tonia*, *Staphylea*, *Stewartia*, *Morus* и т. д. Множество кустарниковых и травянистых типов представлено палеокарпологическими находками. Во флоре есть и виды *Picea*, *Pinus*, *Betula*, *Populus*. Но в целом эта флора несравнимо более богата и разнообразна, чем бухтарминская. Считается, что эта флора – эталон наиболее пышной флоры тургайского типа в Сибири.

Ещё нижнемиоценовые флоры Западной Сибири хранят часть олигоценовых родов, хотя в целом они беднее. Во флоре Киреевских глин еще присутствуют *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Leitneria*, *Liriodendron*, *Nyssa*, *Pterocarya*, *Metasequoia*, а также виды *Morus*, *Broussonetia*, *Boemeria*, *Phyllanthus* и др. (Dorofeyev, 1963). Но надо сказать, что, по данным Дорофеева, на равнинах Западной Сибири тургайские комплексы преобразуются очень медленно. Почти весь миоцен существуют виды *Glyptostrobus*, *Leitneria*, *Liriodendron*, *Morus*, *Broussonetia*, *Eucommia*, *Phellogenodendron*, *Aralia*, *Actinidia* и т. д., до среднего миоцена по Оби и Иртышу изредка есть *Taxodium*, *Sequoia*, *Fagus* (миоценовые виды), многие экзотические травы. *Metasequoia* известна и до плиоцена (правда, на Кавказе). Поэтому даже с подобными флорами севернее лежащих равнинных территорий флора Бухтармы несравнима. Но она несравнима и с позднемиоценовыми флорами Зайсанской впадины – они очень бедны, в них нет ни сосновых, ни таксодиевых, нет *Liriodendron*, *Cercidiphyllum*, *Juglans*, там уже очень ксерическая обстановка, и фактически развиваются лишь тугайные леса по рекам.

Очень интересно то, что аналоги бухтарминской флоры скорее можно найти в миоценовых флорах Восточной Азии (в Японских флорах, флорах Южного Приморья и Приамурья). Они нередко несут в себе полный набор темнохвойных пород, но наряду и с *Metasequoia*, иногда с *Taiwania*, в них долго задерживается *Zelcova* и, что вполне понятно, как правило, есть до двух типов *Juglans*, близкие типы *Quercus*, есть *Ailanthus*.

Исходя из этого, я полагаю, что флора Бухтармы всё же не олигоценовая, а скорее нижне-среднемиоценовая (возраст её не 18–19 млн лет, а, видимо, около 14 млн лет) (Kamelin, 2017(1990)). Это своеобразное производное тургайских флор в горных условиях более тёплого угла Алтайской горной страны, обогащённое автохтонно развившимися эндемиками. Мне думается, что значительно правильнее её расценила знаток зайсанских флор И. А. Ильинская, хотя ей не были

известны ещё многие детали состава как флоры Бухтармы, так и флор миоцена более северных районов Сибири, но уже была известна флора Мамонтовой горы на Алдане, как бы северный вариант восточно-азиатских флор, где затем было установлено присутствие и ряда темнохвойных видов.

К сожалению, верхнемиоценовые и плиоценовые флоры в Сибири, по существу, не изучены.

**Н. В.** Сейчас состав деревьев и кустарников Алтайской горной страны поражает своей бедностью (хотя есть и некоторые замечательные особенности). Особенно деревьев. Их всего 32 вида (включая ряд кустовидных) и из них 9–10 видов ив и 6 видов берёзы. Широколиственных видов деревьев – всего один, лесообразующий вид (*Tilia sibirica*) и ещё два вида, изредка дающие смешанные ценозы, кустовидные низкие деревья *Malus sieversii* и *Crataegus sanguinea*. В то же время есть 6 видов лесообразующих хвойных деревьев (пихта, ель, кедровая сосна и боровая сосна, а также лиственница). Это полный набор для Восточной Европы и Западной Сибири, но обращает внимание, что *Larix* – один вид (т. к. в Сибири обычно кое-что добавляется, а на Дальнем Востоке – ещё более). В то же время важно, что на Алтае есть голубая форма *Picea obovata* var. *altaica*, а в Сауре – гибридная ель с участием, видимо, *P. schrenkiana*.

Набор кустарников обогащён на юге ксерофитами (*Ephedra* – 6 видов, *Atraphaxis* – 7–8 видов, *Calligonum*, *Krascheninnikowia*, *Spiraea* – 7 видов, *Rosa* – 16 видов, *Caragana* – 14 видов, *Tamarix* – 5–6 видов). Самый крупный род – *Salix* (48 видов!), среди видов – немало и низких аркто-монтанных альпийско-субальпийских типов. Лианоидных типов – 3 (*Humulus* и 2 *Clematis*). Два облигатных стланцевых типа – *Juniperus pseudosabina*, *J. sabina* (но и простертые формы *Adies*, *Picea*, *Juniperus sibirica*).

Среди кустарников особо выделяются 3 группы:

I. Древних реликтовых типов скорее мезофильных групп: *Berberis sibirica*, *Clematis tangutica*, *Ribes graveolens*, *R. procumbens*, *Sibiraea altaensis*, *Potentilla fruticosa*, *P. salessoviana*, *Cotoneaster megacarpa*, *C. multiflora*, *C. sua-vis*, *Daphne mezereum*, *D. altaica*, *Viburnum opulus*, *Lonicera hispida*, *L. microphylla*, *L. tatarica*, *L. macrantha*.

II. «Степных» ксерофильных кустарников: *Juniperus sabina*, *Salix caspica*, *Atraphaxis compacta*, *A. virgata*, *Clematis songarica*, *Ribes hetero-*

*trichum*, *R. saxatile*, *Grosularia acicularis*, *Spiraea trilobata*, *S. hypericifolia*, *Cotoneaster oligantha*, *C. roborowskii*, *Potentilla parvifolia*, *Rosa spinosissima*, *R. platycantha*, *R. altaica*, *R. potentillae-flora*, *R. koschgarica*, *R. baidageniis*, *Amygdalus ledebouriana*, *Prunus pedunculata*, значительная часть видов *Caragana* – особенно *C. bungei*, *C. tragacantoides*, *C. hololeuca*, *C. bongardiana*, *C. camilli-schneideri*, *C. leucophlora*, *C. altaica*, *C. galica*, *Calophaca songarica*, *Astragalus arbuscula*, *A. inflorus*, *A. xanthotrichus*, *A. veresczaginii*, *A. melanocladus*, *A. saclerapodius*, *A. majewshianus*, *A. cysticalyx*, *A. intumeshus*, *Hedysarum scoparium*, *H. arbuscula*, *Oxytropis aciphylla*, *O. acanthacea*, *Convolvulus gortschakovii*, *Artemisia rutifolia*, *A. gmelinii*.

III. Пустынные типы: *Ephedra przewalskii*, *Atraphaxis spinosa*, *A. bracteata*, *Calligonum* – 9 видов, *Chenopodium frutescens*, *Halocnemum strobilaceum*, *Haloxylon ammodendrum*, *Ilijinia regelii*, *Ammodendrum bijugum*, *Halimodendron halodendron*, *Zygophyllum kaschgaricum*, *Nitraria sibirica*,

*N. roborovskii*, *Convolvulus gortschakovii*, *C. fruticosus*.

Попробуем представить, что бы мы получили в ископаемом виде от подобной флоры: хвойные, берёзы, ивы..., может быть, в районе Зайсана добавятся тополя, в районе севернее Телецкого озера, может быть, липу. Но не более... В пыльцевых же спектрах – иное дело. В разных районах мы получили бы господство сосны, плюс, может быть, что-то из Средней Азии (по переносу) или даже пустынные спектры (из Центральной Азии).

Таким образом, именно во флоре Бухтармы (8,5–14 млн лет назад) мы видим тот прообраз, от которого можно отталкиваться, анализируя и флору современную. Флора этого типа, несомненно, обедняясь, существовала в Алтайской горной стране и до плиоцена (минимум до 4–3 млн лет назад). Из неё лишь исчезли постепенно наиболее теплолюбивые типы. Она становилась всё более хвойной (с рубежа миоцен-плиоцена).

#### REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Arbuzova O. N.** 1996. *Tretichnaya flora Lagernogo sada (Tomsk) i yeye mesto v evolyutsionnom ryadu tretichnykh flor Zapadnoy Sibiri* [Tertiary flora of the Lagernyi Garden (Tomsk) and its place in the evolutionary series of the tertiary floras of Western Siberia]: Author's abstract... cand. biol. sciences. St. Petersburg, 20 pp. [In Russian]. (**Арбузова О. Н.** Третичная флора Лагерного сада (Томск) и ее место в эволюционном ряду третичных флор Западной Сибири: Автореф. дис... канд. биол. наук. СПб, 1996. 20 с.).
- Dorofeyev P. I.** 1963. *Tretichnyye flory Zapadnoy Sibiri* [Tertiary floras of Western Siberia]. Moscow; Leningrad, 346 pp. [In Russian]. (**Дорофеев П. И.** Третичные флоры Западной Сибири. М.; Л., 1963. 346 с.).
- Ilyinskaya I. A.** 1986. The changing of 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).
- Kamelin R. V.** 2017(1990). The history of the flora of Middle Eurasia. *Turczaninowia* 20, 1: 5–29 [In Russian]. (**Камелин Р. В.** История флоры Серединной Евразии // *Turczaninowia*, 2017. Т. 20, вып. 1. С. 5–29).
- Kornilova V. S.** 1966. Essay on the history of flora and 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).
- Rayushkina G. S.** 1979. *Oligotsenovaya flora Mugodzhary i Yuzhnogo Altaya* [Oligocene flora of Mugodzhary and Southern Altai]. Alma-Ata, 156 pp. [In Russian]. (**Раюшкина Г. С.** Олигоценовая флора Мугодзар и Южного Алтая. Алма-Ата, 1979. 156 с.).
- Schmalhausen J.** 1887. Ueber tertiäre Pflanzen aus dem Thale des Flusses Buchtorma am Fusse des Altaigebirges. *Paleontographica* 33: 181–216.