

УДК 57.071.72(575.2)

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ИССЫК-КУЛЬСКОЙ ВПАДИНЫ В КАЙНОЗОЙСКУЮ ЭРУ

*А.Б. Фортуна, С.В. Абдиева, А.М. Корженков*

Рассмотрена история развития природы Иссык-Кульского региона на протяжении кайнозойской эры. Проведена реконструкция растительного покрова в её динамическом развитии – от субтропической до современной аридно-умеренной.

*Ключевые слова:* Иссык-Кульская впадина; климат; флора; плейстоцен.

---

## THE HISTORY OF FLORA AND VEGETATION COVER DEVELOPMENT IN THE ISSYK-KUL DEPRESSION DURING THE CAINOZOIC ERA

*A.B. Fortuna, S.V. Abdieva, A.M. Korzhenkov*

The article examines the history of nature development in the Issyk-Kul region during the Cainozoic era. Reconstruction of the vegetation cover in its dynamic development – from subtropical to modern arid-temperate – is carried out.

*Keywords:* Issyk-Kul depression; climate; flora; Pleistocene.

В течение кайнозойского времени (65,5 млн лет) растительный покров и состав флоры Иссык-Кульской впадины прошли сложный путь развития, в процессе которого менялся состав доминантов, структура фитоценозов, происходило интенсивное видообразование. Эти изменения протекали на фоне крупных тектонических и палеогеографических преобразований, имевших место на Тянь-Шане в течение палеогенового, неогенового и четвертичного периодов [1].

Межгорная Иссык-Кульская впадина расположена в Северо-Восточной части Тянь-Шаня между горными хребтами Кунгей и Терскей Ала-Тоо. Её центральная часть занята незамерзающим слабосоленым озером Иссык-Куль (горячее озеро) – одним из крупнейших и глубоких озер мира: площадь его акватории – 6236 кв. км, абсолютная высота зеркала акватории – 1608 м, средняя глубина – 270 м, максимальная – 668 м.

Иссык-Кульский регион располагается в восточном секторе Аридной области северного полушария – пустынно-полупустынно-степная область [2]. Однако горные хребты, ограждающие регион от проникновения холодного воздуха с севера и жаркого раскаленного воздуха из пустынь Центральной Азии, способствовали созданию

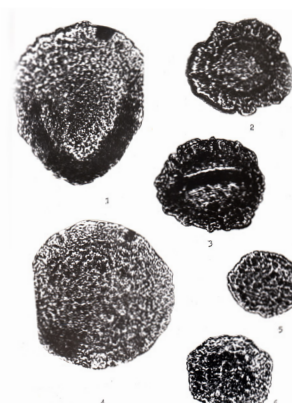
здесь умеренных климатических условий, которые совместно с разнообразными формами и типами рельефа и наличием озерного бассейна, обусловили своеобразие природы Прииссыккулья. Если отправиться от берега озера вдоль какой-либо речной долины в горы, то можно проследить, как пустынная растительность по мере увеличения высоты сменяется степной, затем лесной, субальпийской, альпийской и, наконец, ледниками. Также быстро меняется ландшафт и вдоль берега при движении с запада на восток: от каменистой пустыни с чахлой растительностью, до пышной и разнообразной с лесными колками [3].

В основе сложной картины растительного покрова Иссык-Кульского региона лежат два фактора – климат и рельеф; последний связан с интенсивностью тектонических и экзогенных процессов. Наиболее древние горообразовательные процессы в исследуемом регионе относятся к каледонской и герцинской складчатости палеозоя. В течение мезозойской эры и большей части палеогенового периода для данной территории был характерен платформенный режим геологического развития, чем объясняется почти полное отсутствие седиментации (за исключением норий-лейасовых накоплений в узких Предтерсерских приразломных зонах).

Таблица 1 – Пыльца и споры из палеоген-неогеновых отложений Иссык-Кульской впадины



1 – *Cyathea* sp.(N<sub>1</sub>), 2 – *Polypodium* sp.(Pg<sub>3</sub>),  
3 – *Osmunda* sp.(N<sub>2</sub>), 4 – *Osmunda regalis* L. (N<sub>2</sub>),  
5, 6, 8 – *Juniperus* sp.(N<sub>1</sub>), 7, 9, 10 – *Cupressaceae* (N<sub>2</sub>)



1, 4 – *Tsuga macroserata* (Wolf.) Anan. (N<sub>2</sub>),  
2, 3 – *Tsuga parva* Brutman (N<sub>2</sub>),  
5, 6 – *Sciadopitys* sp.<sub>1,2</sub> (Pg<sub>3</sub> – N<sub>1</sub>)



1–5 – *Pinaceae* (Pg<sub>3</sub> – N<sub>1</sub>)



1, 2 – *Podocarpus* sp. (N<sub>2</sub>), 3–4 – *Picea* sp.(N<sub>1</sub><sup>2</sup>),  
5 – *Piceae schrenkianaformis* Zakl. (N<sub>1</sub><sup>2</sup>)

Судя по палеоботаническому материалу (отпечатки растений и мiosпоры; таблица 1; [4–6]) из верхнетриасовых отложений (норий-рэт) Иссык-Кульского региона в это время (222–208 млн лет назад, [7]) здесь произрастали многочисленные папоротники (*Dictyophyllum exile*, *D. nilssonii*, *Cladophlebis schesiensis*, *Cl. cf. szeina*) с незначительным участием представителей хвощевых (*Neocalamites*, *Schizoneura*, *Equisetites*), хвойных (*Podozamites*, *Cycadocarpidium*) и гинговых (*Baiera*, *Sphenobaiera*, *Czekanowskia*). Климат был тёплым и влажным.

В раннеюрское время (лейас, 208–184 млн лет назад) климат, вероятно, претерпел изменения в сторону незначительного похолодания с повыше-

нием влажности, что способствовало значительному развитию хвощевых, различных крупнопорышковых папоротников и гинговых. На заболоченных участках эти растения стали “продуктом” для образования угленосных залежей (Джергаланское и Каджисайское месторождения). К концу эпохи происходит потепление климата, в растительном покрове начинают превалировать цикадофиты (*Anomozamites minor*, *Pterophyllum inconstans*, *Pseudocatenis sogutensis*, *P. aksajensis*, *Taeniopteris cf. ferganensis* и др.), сокращается участие в растительных сообществах региона представителей влаголюбивых растений (хвощевых). В отложениях верхнего лейаса (J<sub>1</sub><sup>3</sup>) появляется пыльца *Classopolis* (представитель древних хвойных *Brachyphyllum*

и *Pagphyllum*), что может свидетельствовать о сухости климата этого времени.

Верхи разреза нижнемезозойских отложений и меловых накоплений в пределах Иссык-Кульской впадины практически уничтожены последующими процессами денудации, так как в данный период времени для региона было характерно относительное тектоническое спокойствие. Такие условия сохранялись (с редкими вулканическими проявлениями) вплоть до олигоценовой эпохи.

В дат-эоценовое время (65–36 млн лет назад) на территории современного Иссык-Кульского региона располагалась обширная равнина с мелкосопочными возвышенностями – широтновытянутые увалы высотой до 600–700 м, и блуждающими речками [8].

Флора исследуемой территории входила в состав Южной подзоны аридного пояса (27–45°) ксерофильных флор – Туркмено-Казахстанская ксерофильная провинция Европейско-Гренландской флористической области. Подзона характеризовалась жарким и сухим климатом, что способствовало широкому развитию ксерофитной растительности [9, 10]. В спорово-пыльцевых комплексах, выделенных из дат-эоценовых отложений региона, превалирует пыльца травянистых древних семейств *Chenopodiaceae*, *Compositae*, *Ephedraceae*, а также представителей формальных родов *Tricolpites*, *Tricolporopollenites*, *Tripoporopollenites*, *Subtripoporopollenites*, *Trudopollis*, *Classopollis*, *Menispermaceae*. В небольшом количестве присутствует пыльца древесных пород: *Ginkgo*, *Pinaceae gen. ident.* (*Pinus sp.*, *Picea sp.*), *Taxodiaceae*+*Cupressaceae*, *Araucariaceae*, *Betulaceae gen. ident.*, *Moraceae gen. ident.*, *Quercus sp.*, *Juglans sp.*, *Hamamelidaceae*, *Magnoliaceae*, *Myrtaceae*, которые могли произрастать вокруг водоемов и по берегам речек [11, 12]. О наличии водоемов и увлажненных мест указывает и присутствие в данных накоплениях пыльцы: *Superaceae gen. ident.*, *Typha*, *Nelumbo* и спор папоротников: *Polypodium sp.*, *Lygodium sp.*

Олигоценовая эпоха (36–23 млн лет назад) – начальная стадия эпиплатформенного орогенеза: начало новых геолого-тектонических и биолого-ботанических событий. Территория впадины начала прогибаться и заполняться материалом, наносимым с растущих хребтов. Большинство речек южного и северного течений сливались в центре впадины, образуя мощную реку Пра-Иссык-Куль [13]. В соседнем Казахстане регионе в это время формируется так называемая теплоумеренная “Тургайская флора” [9, 10], представители которой стали мигрировать на юг и восток, и к середине олигоценовой эпохи достигли Иссык-Кульского ре-

гиона. Этим можно объяснить расширение площадей облесенности (в палинокомплексах увеличивается количество пыльцы дендрофлоры), где наряду с *Picea* и *Pinus* появляется *Tsuga* (рисунок 1). Списочной состав лиственных пород представлен пыльцой: *Ulmus*, *Betula*, *Alnus*, *Juglans*, *Carpinus*, *Fagus*, *Quercus*, *Tilia*, *Cornus*, *Salix*. Однако местами ещё встречались и представители субтропической флоры, как *Nyssa*, *Liquidambar*, пыльца которых обнаружена в верхних горизонтах чонкурчакской свиты [11]. По данным В.В. Косминского [14] к концу олигоценового времени на территории Северного Тянь-Шаня климат был ещё ближе к семиаридному субтропическому.

В начале миоценовой эпохи (24 млн лет назад) возрастает интенсивность тектонических проявлений (особенно в юго-восточной части Прииссык-куля, где формируется водный бассейн, в котором начинают отлагаться соленосные отложения), увеличивается контрастность рельефа (амплитуда поднятий горного обрамления составляет 600–700 м [8], что обусловило изменения в ландшафте и растительном покрове региона. В первой половине неогенового периода произошло планетарное расхождение в развитии флор тропической и умеренной частей Азии: с севера увеличивается проникновение холодного влажного воздуха, что повлияло на исчезновение субтропической флоры и распространение к югу растений умеренного пояса. В Иссык-Кульском регионе расширяются площади лесных массивов, достигая максимума в среднем миоцене (16–12 млн лет назад – время великих озер на Тянь-Шане): начинает господствовать богатая флора, слагавшаяся из хвойных, широколиственных древесных и кустарниковых пород. Из хвойных растений произрастали: *Podocarpus*, *Picea*, *Abies*, *Pinus*, разнообразные виды *Tsuga*. Среди лиственных пород большую роль играли: *Juglans*, *Fagus*, *Ulmus*, *Tilia* (последняя отличалась видовым разнообразием). В состав лесов входили также *Engelhardtia* и *Platanus*. В.С. Корнилова [15], изучавшая миоценовую флору Северного Тянь-Шаня по отпечаткам, отмечает, что в среднем миоцене на этой территории были еловые, лиственные и кустарниковые сообщества. В отложениях данного времени она собрала палеоостатки: *Picea*, *Juniperus*, *Populus* (6 видов), *Salix* (8 видов), *Ulmus* (2 вида), *Zelkova*, *Celtis*, *Acer*, *Sorbus*, *Loranthus europaeus* L. (полупаразитное растение, которое обычно поселяется на ветвях каштана и дуба). Травянистый покров региона составляли представители семейств маревых, сложноцветных, злаковых, эфедровых; на увлажненных участках произрастали представители луговых формаций [11]. В среднемиоценовое время годовое

количество осадков достигало 800 мм при среднегодовых температурах  $+12 - +15^{\circ}$  [14]. К концу миоценовой эпохи, в связи с понижением среднегодовых температур и уменьшением годового количества осадков, площади лесных массивов уменьшаются. Менее разнообразными становятся *Tsuga* и *Tilia*. Среди хвойных пород доминирует *Picea*, среди лиственных – *Ulmus*. В лесных сообществах исчезают *Cornus*, *Pistacia*, *Platanus*, *Zelkova*.

Плиоценовая эпоха (5–1,8 млн лет назад) ознаменовалась дальнейшим ростом поднятий и прогрессирующим прогибанием впадины – начинает формироваться современный рельеф. Озерный водоем, находящийся на юго-востоке, расширяется к западу и северу. Его максимальная площадь (больше, чем современная) приходится на позднеплиоценовое время [16]. Подъём горных хребтов и понижение температуры сыграли существенную роль в преобразовании растительного покрова Иссык-Кульского региона: он приобретает горный облик с четкой высотной дифференциацией – начинает формироваться растительно-климатическая поясность. Во впадине и предгорьях распространяются пустынно-степные и степные формации. Площади лесных массивов сокращаются с одновременным обеднением состава. Вымирают многие мезофитные породы (*Pterocarya*, *Carya*, *Carpinus*, *Quercus*, *Tilia*), среди хвойных сохраняются только *Picea*, *Pinus* и *Juniperus*. В середине плиоценовой эпохи происходит незначительное расширение облесённости (на склонах северных экспозиций), где основной лесообразующей породой является ель. Климатические условия плиоцена: среднегодовая температура  $+10 - +12^{\circ}$ , годовое количество осадков 550–600 мм.

Конец плиоцена – начало плейстоцена (1,8 млн лет назад) – общепланетарное похолодание климата, мощные орогенетические процессы, зарождение ледников и снежников в горном обрамлении впадины. Растущие горы поставляют во впадину в огромном количестве валунно-гравийный материал, который заполняет большие площади депрессии. Палео-Иссык-Куль концентрируется в центре – акватория бассейна сократилась, он становится бессточным, его воды начинают постепенно осолоняться [17].

Растительный покров в равнинной и предгорной зоне был представлен степными и полупустынными сообществами, в низкогорной зоне – лесными группировками, состав которых менялся в зависимости от высотного положения – от хвойного (ель, сосна, можжевельник), до хвойно-лиственного (ель, сосна, береза, вяз). Климат становится более сухим и прохладным. Во время

деградации среднеплейстоценового оледенения степная растительность равнин и предгорий продвигается вверх. Повышенная влажность и потепление климата способствуют появлению в предгорьях лесных колок из термофильных мезофитов: *Ulmus*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Corylus*. По долинам рек были развиты тугаи из *Salix*, *Populus*, *Hippophae*, *Elaeagnus* [11].

В позднем плейстоцене из-за понижения годовых температур происходят существенные изменения в растительном покрове и его составе. Они выразились в вымирании остатков древней широколиственной флоры и сокращении площадей еловых лесов, а также в становлении растительности, близкой к современному облику. В голоценовое время расширяются степные и пустынные сообщества с небольшими изменениями в структуре растительного покрова, вызванными ритмами увлажнения. Хвойные леса становятся монодоминантными – из *Picea schrenkiana* Fish. et Mey.

На основании изложенного выше, можно сделать следующие выводы.

Направленность процессов и своеобразие местных условий – характерные черты развития природы Иссык-Кульского региона в течение кайнозойского времени. Направленность процессов развития выражалась в увеличении высоты горны сооружений, тенденции к аридизации климата, обеднению лесных сообществ и вымирании сначала субтропических пород, а затем термофильных широколиственных, постепенном расширении степных и пустынных формаций.

Высокий горный рельеф позднего кайнозоя обусловил разнообразное распределение осадков на территории региона, способствовал появлению ледников и формированию растительно-климатической поясности, смену ландшафтных комплексов. На протяжении всего плейстоцена площадь лесов сокращалась. При этом в эпоху похолодания нижняя граница леса спускалась в зону предгорий, а потепления – повышалась (все растительные пояса смещались вверх).

В плейстоцене еловые леса в регионе существовали как в ледниковые, так и в межледниковые эпохи, а представители широколиственных пород были характерны только для межледникового времени. Экологические условия существования широколиственных пород были всегда ограничены узкой полосой предгорий при повышенном увлажнении климата.

Современный растительный покров Иссык-Кульского региона имеет поясное распределение типов фитообществ по высоте и широте (асимметрия поясности). По экологическим особенностям физико-географической среды различаются сле-



дующие высотные пояса: пустынный, полупустынный, степной, лугово-степной, лесо-лугово-степной, субальпийский, альпийский и гляциально-нивальный; в каждом поясе определен состав флоры и растительности.

#### Литература

1. Фортуна А.Б. Стратиграфия и палеогеографические условия формирования кайнозойских отложений Иссык-Кульской впадины / А.Б. Фортуна, С.В. Абдиева, Д. Керимбаева, А.М. Корженков, Т.А. Чаримов // Известия вузов. 2011. № 2. С. 67–76.
2. Выходцев И.В. Растительность Тянь-Шань-Алайского горного сооружения / И.В. Выходцев. Фрунзе: Илим, 1976. 219 с.
3. Соболев Л.Н. Очерк растительности Иссык-Кульской котловины. Фрунзе: Илим, 1972, 107 с.
4. Генкина Р.З. Ископаемая флора и стратиграфия нижнемезозойских отложений Иссык-Кульской впадины / Р.З. Генкина. Л.: Наука, 1976. 128 с.
5. Сикстель Т.А. Растительные остатки из третичных отложений Северной Киргизии / Т.А. Сикстель. Ташкент: Комит. науки Узб. ССР, 1939.
6. Дубровская Е.Н. Спорово-пыльцевые комплексы нижнемезозойских отложений некоторых районов Иссык-Кульской впадины / Е.Н. Дубровская // Мезозой нефтегазоносных областей Средней Азии (биостратиграфия и палеогеография). М.: Наука, 1967.
7. Афанасьев С.Л. Геохронологическая шкала фанерозоя и проблема геологического времени / С.Л. Афанасьев. М.: Недра, 1987. 145 с.
8. Трофимов А.К. К палеогеографии озера Иссык-Куль / А.К. Трофимов, О.М. Григина // Прибрежная зона озера Иссык-Куль. Фрунзе: Илим, 1979. С. 94–102.
9. Криштафович А.Н. Основные пути развития Флоры Азии // Избранные труды / А.Н. Криштафович. М.-Л.: АН СССР, 1959. Т. I. С. 140–156.
10. Жилин С.Г. Основные этапы формирования умеренной лесной флоры в олигоцене-раннем миоцене Казахстана / С.Г. Жилин. Л.: Наука, 1984. 111 с.
11. Григина О.М. Палеогеография Северного Тянь-Шаня в кайнозое / О.М. Григина, А.Б. Фортуна. Фрунзе: Илим, 1981. 194 с.
12. Fortuna A.B. Preliminary investigations of Paleogene flora of Tary Aigyr (Kyrgyzstan) / A.B. Fortuna, J. Erfurt // J. Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften. 2006. № 22. P. 73–84.
13. Вертунов Л.Н. Литология, палеогеография и проблемы нефтегазоносности кайнозойских молассовых формаций Иссык-Кульской впадины: автореф. дис... докт. геол.-мин. наук / Л.Н. Вертунов. Ташкент, 1969. 40 с.
14. Косминский В.В. Климаты Центрального Казахстана и Средней Азии в палеогене и неоген: автореф. дис... канд. геол.-мин. наук / В.В. Косминский. Л.: ЛГУ, 1970. 19 с.
15. Корнилова В.С. Региональные особенности миоценовых флор Северного Тянь-Шаня и их место среди синхронных флор Евразии / В.С. Корнилова // Стратиграфия кайнозоя и некоторые вопросы новейшей тектоники Северной Киргизии. Фрунзе: Илим, 1966. С. 109–120.
16. Трофимов А.К. Палеотектоника кайнозоя и новейшая геодинамика бассейна озера Иссык-Куль / А.К. Трофимов // Тянь-Шань в эпоху новейшего горообразования. Бишкек: Илим, 1994. С. 104–115
17. Разрез новейших отложений Иссык-Кульской впадины / под ред. К.К. Макарова. М.: МГУ, 1971. 164 с.