

МРНТИ 34.29.35

DOI: 10.71130/3079-6245-2026-8-3-34-39

СЕМЕЙСТВО AMARANTHACEAE ВО ФЛОРЕ БЕТПАКДАЛЫ (КАЗАХСТАН)

С. Үсен^{1,2*}, Б.Б. Осмонали¹¹РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭПР РК,

г. Алматы, Республика Казахстан

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан

*e-mail: ussen.s@outlook.com

Аннотация: Бетпақдала является одним из крупнейших пустынных регионов Казахстана и важным центром формирования аридной флоры Центральной Азии. Особое место в растительном покрове региона занимает семейство Amaranthaceae, представители которого доминируют в сообществах глинистых, каменистых и засоленных пустынь. Целью исследования являлся анализ таксономического состава, экологической структуры и особенностей распространения представителей семейства Amaranthaceae во флоре Бетпақдалы. В основу работы положены материалы полевых исследований, гербарные коллекции и литературные источники. Установлено, что семейство представлено 43 видами из 17 родов, среди которых наибольшим разнообразием отличаются роды *Salsola*, *Suaeda*, *Atriplex*, *Anabasis* и *Arthrophytum*. Экологический анализ показал преобладание галофитов и ксерофитов, что обусловлено сочетанием аридного климата, высокой засоленности, карбонатности и гипсоносности почв. Выявлено присутствие узкоареальных видов, включая *Arthrophytum betpakdalense*, *A. balchaschense* и *Kalidium juniperinum*, подчеркивающих значение Бетпақдалы как одного из центров сохранения специализированной пустынной флоры Казахстана. Полученные результаты расширяют представления о структуре семейства Amaranthaceae и могут служить основой для дальнейших флористических, экологических и природоохранных исследований.

Ключевые слова: Бетпақ-Дала, Amaranthaceae, пустынная флора, биоразнообразие, галофиты, ксерофиты, экология растений.

БЕТПАҚДАЛА (ҚАЗАҚСТАН) ФЛОРАСЫНДАҒЫ AMARANTHACEAE ТҰҚЫМДАСЫ

Аңдатпа. Бетпақдала – Қазақстанның ірі шөлді аймақтарының бірі және Орталық Азияның аридтік флорасы қалыптасуының маңызды орталығы. Аймақтың өсімдік жамылғысында Amaranthaceae (Алаботалар) тұқымдасы ерекше орын алады, оның өкілдері сазды, тасты және сортаңды шөлдердің қауымдастықтарында басымдық танытады. Зерттеудің мақсаты — Бетпақдала флорасындағы Amaranthaceae тұқымдасы өкілдерінің таксономиялық құрамын, экологиялық құрылымын және таралу ерекшеліктерін талдау болды. Жұмыстың негізіне далалық зерттеулердің материалдары, гербарийлік коллекциялар мен әдеби дереккөздер алынды. Тұқымдастың 17 туысқа жататын 43 түрден тұратыны анықталды, олардың ішінде *Salsola*, *Suaeda*, *Atriplex*, *Anabasis* және *Arthrophytum* туыстары ең жоғары әртүрлілікпен ерекшеленеді. Экологиялық талдау галофиттер мен ксерофиттердің басым екенін көрсетті, бұл аридтік климаттың, топырақтың жоғары сортаңдылығының, карбонаттылығының және гипстілігінің үйлесімімен байланысты. Қазақстанның мамандандырылған шөл флорасын сақтау орталықтарының бірі ретінде Бетпақдаланың маңыздылығын көрсететін тарыс ареалды түрлердің, соның ішінде *Arthrophytum betpakdalense*, *A. balchaschense* және *Kalidium juniperinum* түрлерінің бар екені анықталды. Алынған нәтижелер Amaranthaceae тұқымдасының құрылымы туралы түсінікті кеңейтеді және алдағы флористік, экологиялық және табиғат қорғау зерттеулері үшін негіз бола алады.

Түйін сөздер: Бетпақдала, Amaranthaceae, шөл флорасы, биоәртүрлілік, галофиттер, ксерофиттер, өсімдіктер экологиясы.

THE FAMILY AMARANTHACEAE IN THE FLORA OF BETPAKDALA (KAZAKHSTAN)

Abstract. Betpakdala is one of the largest desert regions in Kazakhstan and a crucial center for the formation of the Central Asian arid flora. A special place in the regional vegetation cover belongs to the family Amaranthaceae, whose representatives dominate communities in clay, stony, and saline deserts. The study aimed to analyze the taxonomic composition, ecological structure, and distribution patterns of the Amaranthaceae family within the flora of Betpakdala. The work is based on field research data, herbarium collections, and literature sources. It was established that the family is represented by 43 species from 17 genera, with the genera *Salsola*, *Suaeda*, *Atriplex*, *Anabasis*, and *Arthrophytum* exhibiting the highest diversity. Ecological analysis demonstrated a predominance of halophytes and xerophytes, driven by the combination of an arid climate and highly saline, carbonated, and gypsiferous soils. The

presence of narrow-range species was revealed, including *Arthrophytum betpakdalense*, *A. balchaschense*, and *Kalidium juniperinum*, emphasizing the significance of Betpakdala as one of the conservation centers for Kazakhstan's specialized desert flora. The obtained results expand current understanding of the Amaranthaceae family structure and can serve as a foundation for further floristic, ecological, and environmental conservation research.

Keywords: Betpakdala, Amaranthaceae, desert flora, biodiversity, halophytes, xerophytes, plant ecology.

Введение. Современная флора Бетпакдалы сформировалась в результате длительного взаимодействия природно-климатических, геоморфологических и историко-биогеографических процессов. В отличие от большинства пустынных территорий Центральной Азии, где преобладают молодые аккумулятивные равнины, Бетпакдала представляет собой древнее платообразное поднятие, сложенное преимущественно палеозойскими породами и перекрытое маломощными элювиально-делювиальными отложениями. Такая геологическая основа обусловила формирование своеобразного комплекса почв и растительных сообществ, значительно отличающихся от соседних регионов.

Характерной особенностью флоры является преобладание многолетних полукустарников и кустарничков, адаптированных к продолжительным периодам засухи и значительным сезонным колебаниям температуры. Большинство доминирующих видов обладает глубоко проникающей корневой системой, редуцированными листьями, интенсивным развитием фотосинтезирующих побегов и выраженными механизмами водосбережения. Эти признаки являются результатом длительной эволюционной адаптации к условиям резко континентального климата.

Флористический состав региона отличается высокой долей видов, приуроченных к плотным каменистым, гипсоносным и карбонатным почвам. Напротив, представители песчаных пустынь встречаются значительно реже и ограничиваются лишь отдельными участками аккумулятивного происхождения. Подобная закономерность подтверждает тесную связь современной флоры с древними поверхностями выравнивания, сформировавшимися задолго до возникновения современных песчаных массивов (рис. 1).



Рисунок 1 – Растительные ландшафты пустыни Бетпакдала

В пределах Бетпакдалы отчетливо выделяются несколько экологических комплексов, различающихся по видовому составу, доминирующим жизненным формам и условиям местообитания. Наиболее широко распространены сообщества каменистых пустынь, где ведущую роль играют представители родов *Arthrophytum*, *Anabasis*, *Nanophyton*, *Salsola*, *Haloxylon* и *Atraphaxis*. На гипсоносных равнинах увеличивается участие специализированных гипсофитов, тогда как на засоленных понижениях возрастает доля галофитных растений. Подобная пространственная мозаичность способствует поддержанию высокого флористического разнообразия даже в пределах относительно однородных ландшафтов.

Следует отметить, что распределение растений определяется не столько климатическими условиями, сколько особенностями геологического строения территории. Даже при сходном количестве атмосферных осадков состав растительности существенно изменяется в зависимости от мощности рыхлых отложений, содержания карбонатов, гипса, степени засоленности и характера материнских пород. Поэтому современная структура флоры отражает длительное совместное влияние климатических и геологических факторов.

Материалы и методы

Полевые исследования выполнялись маршрутно-рекогносцировочным методом с охватом основных типов местообитаний, характерных для Бетпак-Далы, включая каменистые, щебнистые, глинистые, гипсоносные и засоленные участки. Во время обследований проводились геоботанические описания растительных сообществ, регистрация видового состава, определение координат местонахождений с использованием GPS-навигации, а также фотофиксация местообитаний и диагностических признаков растений.

Сбор гербарного материала осуществлялся в соответствии с общепринятыми ботаническими методиками. Определение видов проводили с использованием региональных определителей флоры, современных таксономических сводок и международных номенклатурных баз данных (*Plants of the World Online (POWO)* и *World Flora Online (WFO)*). Номенклатура видов приведена в соответствии с современными международными стандартами.

Экологическая характеристика каждого вида определялась на основании собственных полевых наблюдений, литературных данных и анализа условий местообитаний. Все виды были распределены по основным экологическим группам (ксерофиты, галофиты, ксерогалофиты, гипсофиты и рудеральные виды), что позволило оценить экологическую структуру семейства *Amaranthaceae* в пределах Бетпакдалы.

Результаты исследования и их обсуждение

Наиболее характерной особенностью флоры Бетпакдалы является исключительно высокое разнообразие представителей семейства *Amaranthaceae* (ранее *Chenopodiaceae*), являющихся доминирующим компонентом растительного покрова каменистых, глинистых и засоленных пустынь. В пределах исследуемой территории зарегистрировано не менее 45 видов, относящихся к 17 родам, включая *Arthrophytum*, *Anabasis*, *Salsola*, *Suaeda*, *Kalidium*, *Haloxylon*, *Climacoptera*, *Nanophyton*, *Petrosimonia*, *Halocnemum*, *Halogeton*, *Halimocnemis*, *Bassia*, *Krascheninnikovia*, *Camphorosma*, *Atriplex* и *Salicornia*. Подобная концентрация таксонов значительно превосходит большинство других флористических комплексов Казахстана и отражает длительную историю формирования пустынной растительности региона (Табл.1).

Высокое видовое богатство представителей *Amaranthaceae* обусловлено прежде всего своеобразием природных условий Бетпакдалы. Территория характеризуется сочетанием древних денудационных равнин, останцовых возвышенностей, щебнистых плато и обширных участков гипсоносных и карбонатных почв. В сочетании с резко континентальным климатом, крайне низким количеством атмосферных осадков, высокой

испаряемостью и широким распространением засоленных субстратов эти условия создают оптимальную среду для развития ксерофитных и галофитных представителей семейства.

Таблица 1 – Представители семейства *Amaranthaceae* во флоре Бетпакдалы

№	Вид	Экологическая группа	Типичные местообитания в Бетпакдале
1	2	3	4
1	<i>Climacoptera obtusifolia</i> (Schrenk) Botsch.	Ксерогалофит	Засоленные глинистые равнины
2	<i>Atriplex cana</i> C.A.Mey.	Галофит	Солонцеватые и карбонатные почвы
3	<i>Arthrophytum balchaschense</i> (Iljin) Botsch.	Гипсофит-ксерофит	Каменистые и гипсоносные плато
4	<i>Arthrophytum betpakdalense</i> Korovin & Mironov	Гипсофит-ксерофит (эндемик)	Гипсоносные щебнистые равнины
5	<i>Arthrophytum subulifolium</i> Schrenk	Гипсофит-ксерофит (эндемик)	Гипсоносные щебнистые равнины
6	<i>Arthrophytum korovinii</i> Botsch	Гипсофит-ксерофит (эндемик)	Гипсоносные щебнистые равнины
7	<i>Anabasis salsa</i> (C.A.Mey.) Benth. ex Volkens	Галофит	Солонцы и солончаки
8	<i>Anabasis truncata</i> (Schrenk) Bunge	Ксерофит	Щебнистые и карбонатные почвы
9	<i>Iljinia regelii</i> (Bunge) Korovin	Ксерофит	Каменистые пустыни
10	<i>Haloxylon aphyllum</i> (Minkw.) Iljin	Ксерофит	Песчаные и супесчаные пустыни
11	<i>Pyankovia brachiata</i> (Pall.) Akhani & Roalson	Галофит	Засоленные участки
12	<i>Salsola affinis</i> C.A.Mey. ex Schrenk	Ксерофит	Каменистые равнины
13	<i>Salsola nitraria</i> Pall.	Галофит	Солончаки
14	<i>Salsola tragus</i> L.	Рудеральный ксерофит	Нарушенные местообитания
15	<i>Salsola leptoclada</i> Gand.	Ксерофит	Щебнистые пустыни
16	<i>Salsola orientalis</i> S.G.Gmel.	Ксерофит	Глинистые пустыни
17	<i>Salsola arbuscula</i> Pall.	Ксерофит	Каменистые склоны
18	<i>Salsola arbusculiformis</i> Drobow	Ксерофит	Щебнистые равнины
19	<i>Petrosimonia brachiata</i> (Pall.) Bunge	Галофит	Солончаки
20	<i>Kalidium caspicum</i> (L.) Ung.-Sternb.	Облигатный галофит	Солончаки
21	<i>Kalidium foliatum</i> (Pall.) Moq.	Облигатный галофит	Солончаки
22	<i>Kalidium juniperinum</i> Sukhor. & Lomon.	Облигатный галофит	Засоленные понижения
23	<i>Salicornia europaea</i> L.	Облигатный галофит	Влажные солончаки

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
24	<i>Salicornia perennans</i> Willd.	Облигатный галофит	Солончаки
25	<i>Halocnemum strobilaceum</i> (Pall.) M.Bieb.	Облигатный галофит	Сильнозасоленные почвы
26	<i>Halogeton glomeratus</i> (M.Bieb.) C.A.Mey.	Галофит	Засоленные глинистые почвы
27	<i>Nanophyton erinaceum</i> (Pall.) Bunge	Ксерофит-гипсофит	Каменистые плато
28	<i>Halimocnemis villosa</i> Kar. & Kir.	Ксерогалофит	Солонцеватые пустыни
29	<i>Krascheninnikovia ceratoides</i> (L.) Gueldenst.	Ксерофит	Щебнистые степи и пустыни
30	<i>Bassia prostrata</i> (L.) Beck	Ксерофит	Каменистые и щебнистые почвы
31	<i>Atriplex sagittata</i> Borkh.	Рудеральный галофит	Нарушенные засоленные местообитания
32	<i>Atriplex sphaeromorpha</i> Iljin	Галофит	Солонцеватые равнины
33	<i>Chenopodium rubrum</i> L.	Галофит	Влажные засоленные участки
34	<i>Ceratocarpus utriculosus</i> Bluket ex Krylov	Ксерофит	Глинистые пустыни
35	<i>Girgensohnia oppositiflora</i> (Pall.) Fenzl	Ксерофит	Песчано-глинистые пустыни
36	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Рудеральный вид	Нарушенные местообитания
37	<i>Suaeda physophora</i> Pall.	Облигатный галофит	Солончаки
38	<i>Suaeda linifolia</i> Pall.	Галофит	Засоленные почвы
39	<i>Suaeda altissima</i> (L.) Pall.	Облигатный галофит	Солончаки
40	<i>Suaeda salsa</i> (L.) Pall.	Облигатный галофит	Солончаки
41	<i>Suaeda acuminata</i> (C.A.Mey.) Moq.	Галофит	Солонцеватые равнины
42	<i>Suaeda lehmannii</i> (Bunge) Kapralov, Akhani & Roalson	Галофит	Засоленные пустыни
43	<i>Suaeda prostrata</i> Pall.	Галофит	Солончаки
44	<i>Salsola foliosa</i> (L.) Schrad.	Ксерофит	Каменистые и глинистые пустыни
45	<i>Camphorosma lessingii</i> Litv.	Ксерогалофит	Солонцеватые степи и пустыни

Особенно показательным является присутствие большого числа видов, тесно связанных с засоленными местообитаниями. Представители родов *Kalidium*, *Salicornia*, *Suaeda*, *Halocnemum*, *Petrosimonia* и *Halogeton* преимущественно приурочены к солончакам и солонцеватым почвам различной степени минерализации. Их распространение свидетельствует о длительном существовании процессов соленакопления, определявших эволюцию растительного покрова региона.

Не менее важной особенностью является высокая представленность ксерофитных полукустарников, формирующих основу растительности щебнистых пустынь. Ведущую роль среди них играют виды родов *Arthrophytum*, *Anabasis*, *Nanophyton*, *Bassia*, *Krascheninnikovia*

и *Haloxylon*. Эти растения отличаются выраженной экологической специализацией, высокой засухоустойчивостью и способностью произрастать на бедных карбонатных и гипсоносных субстратах, где конкуренция со стороны других жизненных форм минимальна.

Особый интерес представляет присутствие нескольких узкоареальных видов, включая *Arthrophytum betpakdalense*, *Arthrophytum balchaschense*, *Kalidium juniperinum* и *Atriplex sphaeromorpha*. Их распространение ограничено преимущественно северными пустынями Казахстана, что позволяет рассматривать Бетпакдалу как один из современных центров сохранения и эволюции специализированной пустынной флоры. Концентрация подобных таксонов указывает на длительную геологическую стабильность территории и ее значение как рефугиума древних аридных растений.

Следует отметить, что состав *Amaranthaceae* отражает практически весь спектр экологических условий, существующих в пределах Бетпакдалы. Здесь одновременно представлены типичные гипсофиты, кальцефиты, галофиты, псаммофиты и ксерофиты, занимающие различные экологические ниши. Подобное разнообразие свидетельствует о высокой ландшафтной неоднородности региона и значительном разнообразии местообитаний, сформировавшихся в результате сложной геологической истории территории.

Выводы

Таким образом, современное разнообразие представителей семейства *Amaranthaceae* в Бетпакдале является следствием совместного действия нескольких факторов: древнего возраста ландшафтов, широкого распространения карбонатных и гипсоносных пород, высокой степени засоления почв, резко континентального климата и продолжительной изоляции северных пустынных экосистем. Именно сочетание этих условий обеспечило сохранение большого числа специализированных видов и сделало Бетпакдалу одним из важнейших центров разнообразия пустынной флоры Центральной Азии.

ЛИТЕРАТУРА

Коровин Е. П. Пустыня Бетпак-Дала (Центральный Казахстан) // Очерки по истории развития растительности Средней Азии. Вып. 20, № 4. 1935. С. 183–218.

Коровин Е. П. Бетпак-Дала как особый тип пустыни. Ташкент : Изд-во Среднеазиатского государственного университета, 1935. 20 с. (Труды Среднеазиатского государственного университета. Сер. VIII-b. Ботаника. Результаты Бетпак-Далинской экспедиции. Вып. 12).

Коровин Е. П. Эфемеры в растительном покрове восточной Бетпак-Дала. Ташкент : Изд-во Среднеазиатского государственного университета, 1935. 15 с. (Результаты Бетпак-Далинской экспедиции Среднеазиатского государственного университета. Т. 24, вып. 7).

Коровин Е. П., Миронов Б. А. Обзор рода *Arthrophytum* Schrenk и его положение в системе. Ташкент : Изд-во Среднеазиатского государственного университета, 1935. 23 с. (Труды Среднеазиатского государственного университета. Сер. VIII-b. Ботаника. Результаты Бетпак-Далинской экспедиции. Вып. 15).

Закржевский Б. С., Коровин Е. П. Экологические особенности главнейших растений Бетпак-Дала. Ташкент : Изд-во Среднеазиатского государственного университета, 1935. 74 с. (Труды Среднеазиатского государственного университета. Сер. VIII-b. Ботаника. Результаты Бетпак-Далинской экспедиции. Вып. 23, вып. 6).

Усен С. и др. Особенности сложения видового состава фитоценозов северотуранских пустынь с участием представителей *Suaeda* Forssk // Ботаника и ботаники в меняющемся мире. – 2023. – С. 168.

Осмонали Б.Б., Веселова П.В., Кудабаяева Г.М. Современный видовой состав сем. *Chenopodiaceae* Vent. (*Amaranthaceae* Juss.) флоры пустынной части долины р. Сырдарья / Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии // 2021. Т. 20, №. 1. С. 336–340.