

МРНТИ 34.29.25

<https://doi.org/10.26577/bb.2024.v101.i4.a2>

Ж.К. Салмуханбетова<sup>1, 2\*</sup>, Л.А. Димеева<sup>2</sup>,  
З.Ж. Алимбетова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Институт ботаники и фитоинтродукции, г. Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>Ассоциация экологических организаций Казахстана, г. Астана, Казахстан

\*e-mail: zhuldyz.kanatkyzy@mail.ru

## ФЛОРА БАРСАКЕЛЬМЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Флора заповедника Барсакельмес представляет собой разнообразный мир растений, адаптированных к суровым условиям аридного климата. С момента основания в 1939 году природный заповедник Барсакельмес обеспечивал охрану экосистем северных пустынь Туранской низменности в естественном состоянии, являясь эталоном ландшафтной структуры и биоразнообразия. В 2006 году границы заповедника увеличились после присоединения к территории осушенного дна моря и участка «Каскакулан». А в 2020 году к заповеднику был добавлен участок «Дельта» площадью 2300 гектаров, расположенный на месте впадения реки Сырдария в Малое Аральское море. Таким образом, во флоре заповедника произошли изменения. В данной статье приведены сведения, которые показывают изменения в таксономическом составе флоры заповедника в зависимости от детальности исследований и расширения площади обследования после присоединения новых кластерных участков. В наши дни флора заповедника Барсакельмес состоит из 343 видов и подвидов сосудистых растений, относящихся к 51 семейству и 197 родам. В заповеднике произрастают виды растений, включенные в Красную книгу Казахстана: *Tulipa biflora* Pall., *T. borszczowii* Regel., *Atriplex pratovii* Sukhor., *Schoenoplectus litoralis* subsp. *kasachstanicus* (Dobrochot.) Soják (*S. kasachstanicus* Dobroch.), *Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) Kuntze. А также, на территории встречаются 13 эндемиков Казахстана: *Artemisia scopiformis* Ledeb., *A. quinqueloba* Trautv., *A. aralensis* Krasch., *A. camelorum* Krasch., *Atriplex pungens* Trautv., *Petrosimonia hirsutissima* (Bunge) Iljin ex Pavlov, *Calligonum crispatum* (Litv.) Mattei, *C. palibinii* Mattei, *C. humile* Litv., *C. spinulosum* Drobow, *Astragalus brachypus* Schrenk ex Fisch. & C.A. Mey., *Tulipa borszczowii*, *Corispermum laxiflorum* Schrenk. Статья подчеркивает важность роли заповедника Барсакельмес в сохранении не только редких и уязвимых видов растений, но и всей уникальной флоры, которая играет ключевую роль в поддержании экосистемной устойчивости.

**Ключевые слова:** Барсакельмес, флора, природный заповедник, эндемики, редкие виды.

Zh.K. Salmukhanbetova<sup>1, 2\*</sup>, L.A. Dimeyeva<sup>2</sup>, Z.Zh. Alimbetova<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Institute of Botany and Phytointroduction, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup>Association of Environmental Organizations of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan

\*e-mail: zhuldyz.kanatkyzy@mail.ru

### Flora of the Barsakelmes State Natural Reserve

The flora of the Barsakelmes Nature Reserve represents a diverse world of plants adapted to the harsh conditions of the arid climate. Since its foundation in 1939, the Barsakelmes Reserve has protected the ecosystems of the northern deserts of the Turanian Lowland in their natural state, being a standard of landscape structure and biodiversity. In 2006, the boundaries of the reserve increased after the drained seabed and the “Kaskakulan” cluster area were added to the territory. And in 2020, the “Delta” cluster area with an area of 2,300 hectares was added to the reserve, located at the confluence of the Syrdarya River and the Lesser Aral Sea. Thus, changes have occurred in the flora of the reserve. This article presents data that show changes in the taxonomic composition of the Barsakelmes flora depending on the detailed research and the expansion of the survey area after the addition of new cluster areas. Today, the flora of the Barsakelmes reserve consists of 343 species and subspecies of vascular plants belonging to 51 families and 197 genera. The reserve contains plant species included in the Red Data Book of Kazakhstan: *Tulipa biflora* Pall., *T. borszczowii* Regel., *Atriplex pratovii* Sukhor., *Schoenoplectus litoralis* subsp. *kasachstanicus* (Dobrochot.) Soják (*S. kasachstanicus* Dobroch.), *Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) Kuntze. Also, 13 endemics of Kazakhstan are found on the territory: *Artemisia scopiformis* Ledeb., *A. quinqueloba* Trautv., *A. aralensis* Krasch., *A. camelorum* Krasch., *Atriplex pungens* Trautv.,

*Petrosimonia hirsutissima* (Bunge) Iljin ex Pavlov, *Calligonum crispatum* (Litv.) Mattei, *C. palibinii* Mattei, *C. humile* Litv., *C. spinulosum* Drobow, *Astragalus brachypus* Schrenk ex Fisch. & C.A.Mey., *Tulipa borszczovii*, *Corispermum laxiflorum* Schrenk. The article emphasizes the importance of the role of the Barsakelmes Reserve in preserving not only rare and vulnerable plant species, but also all unique flora, which plays a key role in maintaining ecosystem sustainability.

**Key words:** Barsakelmes, flora, nature reserve, endemics, rare species.

Ж.К. Салмуханбетова<sup>1, 2\*</sup>, Л.А. Димеева<sup>2</sup>, З.Ж. Алимбетова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Ботаника және фитоинтродукция институты, Алматы қ., Қазақстан

<sup>3</sup>Қазақстанның экологиялық ұйымдарының қауымдастығы, Астана қ., Қазақстан

\*e-mail: zhuldyz.kanatkyzy@mail.ru

### Барсакелмес мемлекеттік табиғи қорығының флорасы

Барсакелмес қорығының флорасы аридті климаттың қатал жағдайларына бейімделген әралуан өсімдіктер түрлерінен құралған. Барсакелмес табиғи қорығы 1939 жылы құрылғаннан бастап Тұран жазығы солтүстік шөлдерінің биоалуандық пен ландшафтты құрылымының эталоны ретінде экожүйелерді табиғи жағдайда қорғауды қамтамасыз етуде. 2006 жылы территорияға Арал теңізінің құрғаған табаны мен Қасқақұлан учаскесі қосылғаннан кейін қорық аумағы кеңейді. Ал, 2020 жылы қорыққа Сырдария өзенінің Кіші Арал теңізіне құятын бөлігінде орналасқан аумағы 2300 гектардан тұратын «Дельта» учаскесі қосылды. Сәйкесінше, Барсакелмес қорығының флорасы өзгеріске ұшырады. Бұл мақалада зерттеу жұмыстарының егжей-тегжейлігіне және жаңа кластерлік учаскелердің қосылуының нәтижесіндегі зерттеу аумағының кеңеюіне байланысты флораның таксономиялық құрамындағы өзгерістерді көрсететін мәліметтер келтірілген. Қазіргі кезде Барсакелмес қорығының флорасы 51 тұқымдас және 197 туысқа жататын түпкікті өсімдіктердің 343 түрі мен түршелерінен тұрады. Қорықта Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген келесідей өсімдік түрлері кездеседі: *Tulipa biflora* Pall., *T. borszczovii* Regel., *Atriplex pratovii* Sukhor., *Schoenoplectus litoralis* subsp. *kasachstanicus* (Dobrochot.) Soják (*S. kasachstanicus* Dobroch.), *Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) Kuntze. Сонымен қатар, қорық аумағында Қазақстанның 13 эндемигі өседі: *Artemisia scopiformis* Ledeb., *A. quinqueloba* Trautv., *A. aralensis* Krasch., *A. camelorum* Krasch., *Atriplex pungens* Trautv., *Petrosimonia hirsutissima* (Bunge) Iljin ex Pavlov, *Calligonum crispatum* (Litv.) Mattei, *C. palibinii* Mattei, *C. humile* Litv., *C. spinulosum* Drobow, *Astragalus brachypus* Schrenk ex Fisch. & C.A.Mey., *Tulipa borszczovii*, *Corispermum laxiflorum* Schrenk. Бұл мақалада экожүйе тұрақтылығын қамтамасыз етуде ерекше рөл атқаратын аумақтың бірегей флорасын сақтаудағы Барсакелмес қорығының маңыздылығына айрықша назар аударылған.

**Түйін сөздер:** Барсакелмес, флора, табиғи қорық, эндемиктер, сирек түрлер.

### Введение

Заповедник Барсакельмес, расположенный в аридном регионе, является важным участком природы с уникальным биоразнообразием. Несмотря на то, что пустынные территории характеризуются относительно меньшим количеством видов, они имеют высокий уровень эндемизма, поэтому потеря вида на засушливых землях представляет собой гораздо более высокий процент потери биоразнообразия по сравнению с более богатыми видами регионами [1, 2]. Сохранение природы на этих аридных землях имеет решающее значение, поскольку они особенно уязвимы к изменению климата и антропогенной деятельности [3].

В Отчете о глобальной оценке биоразнообразия и экосистемных услуг Межправительственной научно-политической платформы

по биоразнообразию и экосистемным услугам (The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) за 2019 год подчеркивается, что биоразнообразие засушливых земель было утрачено в прошлом веке со скоростью, невиданной со времени последнего массового вымирания, произошедшего 66 миллионов лет назад [4, 5]. Недавний анализ показывает, что засушливые земли могут подвергаться различным пороговым «переломным моментам», особенно в отношении климата, а чувствительность к осадкам и температуре может быть намного выше, чем предполагалось ранее [6].

Заповедник Барсакельмес подвергся наибольшим изменениям среди всех особо охраняемых природных территорий Казахстана. Высыхание Аральского моря привело к объединению острова с восточным побережьем, и на высохшем

дне Аральского моря можно отметить уникальные процессы сукцессий растительности [7].

В рекомендациях по достижению целей, изложенных в глобальной программе сохранения биоразнообразия на период после 2020 года в рамках Конвенции о биологическом разнообразии, отмечается, что с научной стороны очень важно создание базы данных по биоразнообразию аридных земель [8]. Соответственно, исследование флоры Барсакельмес является очень важным и актуальным на сегодняшний день.

С момента основания в 1939 году природный заповедник Барсакельмес обеспечивал охрану экосистем северных пустынь Туранской низменности в естественном состоянии, являясь эталонным ландшафтной структуры и биоразнообразия [7].

Первый список флоры заповедника включал 130 видов растений из 27 семейств [9]. Многолетние исследования экспедиции Ленинградского педагогического института им. А.И. Герцена под руководством Л.А. Кузнецова позволили выявить 257 видов, относящихся к 46 семействам и 172 родам [10]. В дальнейшем к этому списку были добавлены новые виды, за счет чего флора сосудистых растений заповедника составила 278 видов из 51 семейства и 174 родов [11].

С 2006 года заповедник стал существовать в новых границах, к территории бывшего острова присоединили осушенное дно моря и участок «Каскакулан». По состоянию на 2007 год на двух кластерных участках заповедника было зарегистрировано 298 видов сосудистых растений, относящихся к 50 семействам и 176 родам [12]. На участке Барсакельмес было учтено 260 видов, на Каскакулане (включая Токпан) – 128 видов. В спектре ведущих семейств преобладали представители маревых (амарантовых), сложноцветных, крестоцветных, злаковых, гречишных, бобовых, бурачниковых, лютиковых, лилейных. Наиболее крупные роды: *Calligonum* (16 видов), *Artemisia* (11), *Atriplex* (11), *Astragalus* (8), *Strigosella* (7), *Salsola* (6), *Climacoptera* (5). Для этого списка проведен таксономический, биоморфологический и географический анализ.

Постановлением Правительства Республики Казахстан №484 от 29.07.2020 года к Барсакельмесскому государственному природному заповеднику был присоединен участок «Дельта» (2300 га), расположенный на месте впадения реки Сырдария в Малое Аральское море. Таким образом, общая площадь заповедника составила 163 126 га. Дельта реки Сырдарии по значимости

занимает четвертое место среди водно-болотных угодий Казахстана и уникальна своим биоразнообразием. В 2012 году Малое Аральское море и дельта реки Сырдарья вошли в список водно-болотных угодий мирового значения, охраняемых международной Рамсарской конвенцией [13]. Водно-болотные угодья имеют большое значение как места гнездования водоплавающих птиц, места отдыха перелетных птиц и нерестилища рыб [7].

Флора авандельты Сырдарии и прилегающей территории была обследована в 2011 году. Список составил 112 видов сосудистых растений из 35 семейств и 82 родов [14]. Ведущие семейства расположены в следующей последовательности: маревые (амарантовые), астровые, злаковые, бобовые, осоковые, гречишные, гребенчиковые, крестоцветные.

Цель наших исследований состояла в подготовке нового списка флоры, включающего все кластерные участки заповедника. Для достижения этой цели решались следующие задачи: провести анализ всех литературных и фондовых материалов; составить новый список; дать характеристику таксономического состава флоры, выявить редкие и эндемичные виды; осуществить биоморфологический, экоморфологический, географический анализ; показать глобальную и региональную уникальность территории.

### Основная часть

Новый флористический список заповедника Барсакельмес составлен с учетом видовой разнообразия трех кластерных участков, детального обследования авандельты при проведении мониторинга водно-болотных угодий в 2013, 2015, 2017 и 2021 годы [15, 16], обнаружения некоторых новых видов на коренном берегу Барсакельмеса и прилегающей полосе осушенного дна моря. Ранее таксономическая принадлежность к семействам, родам и видам определялась по сводке С.К. Черепанова (1995) [17]. В настоящей работе проведены номенклатурные изменения семейств. Для определения родовой и видовой принадлежности использован Интернет-ресурс POWO (Plants of the World Online) [18]. Для рода *Calligonum* L. была использована номенклатура, принятая во «Флоре Казахстана» [19]. Этой же позиции придерживалась Л.Я. Курочкина [20].

Флора заповедника Барсакельмес на современном этапе состоит из 343 видов и под-

видов сосудистых растений, относящихся к 51 семейству и 197 родам. К ведущим семействам относятся: амарантовые (*Amaranthaceae* Juss.), астровые (*Asteraceae* Bercht. & J.Presl), мятликовые (*Poaceae* Barnhart), капустные (*Brassicaceae*

Burnett), гречишные (*Polygonaceae* Juss.), мотыльковые (*Fabaceae* Lindl.), бурачниковые (*Boraginaceae* Juss.), осоковые (*Cyperaceae* Juss.), лютиковые (*Ranunculaceae* Juss.), вьюнковые (*Convolvulaceae* Juss.) (Таблица 1).

**Таблица 1** – Ведущие семейства флоры заповедника Барсакельмес

Семейства	Число родов	Число видов	% от общего числа видов
Amaranthaceae	29	60	17,5
Asteraceae	27	44	12,8
Poaceae	20	30	8,7
Brassicaceae	19	30	8,7
Polygonaceae	6	24	7
Fabaceae	13	23	6,7
Boraginaceae	10	11	3,2
Cyperaceae	5	11	3,2
Ranunculaceae	5	8	2,3
Convolvulaceae	3	6	1,7

Ведущие роды: *Calligonum* (16 видов), *Artemisia* (11), *Atriplex* (11), *Astragalus* (8), *Strigosella* (6), *Tamarix* (5), *Corispermum* (5), *Climacoptera* (4), *Petrosimonia* (4), *Schoenoplectus* (4), *Stipa* (4), *Allium* (4), *Polygonum*

(4), *Ferula* (4), *Lepidium* (4), *Convolvulus* (4), *Ranunculus* (4).

Флора кластерного участка Барсакельмес включает 265 видов, Каскакулан – 143, Дельта – 151 (Таблица 2).

**Таблица 2** – Список сосудистых растений заповедника Барсакельмес

Семейства /Виды	Местонахождение (кластеры)		
	Барсакельмес	Каскакулан	ВБУ
Alismataceae Vent. – Частуховые			
<i>Alisma gramineum</i> Lej. – Частуха злаковая	+	-	-
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. – Ч. подорожниковая	-	-	+
Amaryllidaceae J.St.-Hil. – Амариллисовые (включая Alliaceae J. Agardh – Луковые)			
<i>Allium caspium</i> (Pall.) M.Bieb. – Лук каспийский	+	+	-
<i>A. inderiense</i> Fisch. ex Bunge – Л. индерский	+	-	-
<i>A. sabulosum</i> Stev ex Bunge – Л. песчаный	+	+	+
<i>A. schubertii</i> Zucc. – Л. Шуберта	+	+	+
Amaranthaceae Juss. – Амарантовые (включая Chenopodiaceae Vent. – Маревые)			
<i>Amaranthus albus</i> L. – Щирица белая	+	-	-
<i>Anabasis aphylla</i> L. – Анабазис безлистный (итсигек)	+	+	+
<i>A. salsa</i> (Ledeb.) Benth. ex Volkens – А. солончаковый (биюргун)	+	+	+

Семейства /Виды	Местонахождение (кластеры)		
	Барсакельмес	Каскакулан	ВБУ
<i>Atriplex aucheri</i> Moq. – Лебеда Оше	+	-	+
<i>A. cana</i> Ledeb. – Л. седая (кокпек)	+	-	-
<i>A. littoralis</i> L. – Л. прибрежная	-	+	-
<i>A. micrantha</i> Ledeb. – Л. мелкоцветковая	-	+	-
<i>A. oblongifolia</i> Waldst. & Kit. – Л. продолговатолистная	+	-	-
<i>A. ornata</i> Iljin – Л. украшенная	+	+	-
<i>A. pratovii</i> Sukhor. – Л. Прагова	+	+	+
<i>A. pungens</i> Trautv. – Л. колючая	+	-	+
<i>A. sagittata</i> Borkh. – Л. Стреловидная	+	+	+
<i>A. sphaeromorpha</i> Iljin – Л. шарообразная	-	+	+
<i>A. tatarica</i> L. – Л. татарская	+	-	+
<i>Bassia hyssopifolia</i> (Pall.) Kuntze – Бассия иссополистная	+	+	+
<i>B. odontoptera</i> (Schrenk) Freitag & G. Kadereit (= <i>Kochia odontoptera</i> Schrenk) – Б. зубчатокрылая	+	+	-
<i>B. prostrata</i> (L.) Beck (= <i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad.) – Б. простертая (изень)	+	+	+
<i>Bienertia cycloptera</i> Bunge – Бинерция окружнокрылая	+	-	-
<i>Caroxylon nitrarium</i> (Pall.) Akhani & Roalson (= <i>Salsola nitraria</i> Pall.) – Соляночник натронный	+	+	+
<i>Caroxylon orientale</i> (S.G.Gmel.) Tzvelev (= <i>Salsola orientalis</i> S. G. Gmel.) – С. восточный (кейреук)	+	+	+
<i>Ceratocarpus arenarius</i> L. (= <i>C. utriculosus</i> Bluket ex Krylov) – Погач песчаный (эбелек)	+	+	+
<i>Climacoptera aralensis</i> (Iljin) Botsch. – Климакоптера аральская	+	+	+
<i>C. crassa</i> (M.Bieb.) Botsch. – К. мясистая	-	+	-
<i>C. ferganica</i> (Drobow) Botsch. – К. ферганская	-	+	-
<i>C. lanata</i> (Pall.) Botsch. – К. шерстистая	+	+	-
<i>Corispermum aralocaspicum</i> Iljin – Верблюдка арало-каспийская	+	+	+
<i>C. aralocaspicum</i> subsp. <i>aralocaspicum</i> Lam. (= <i>C. orientale</i> ) – Верблюдка арало-каспийская	-	+	-
<i>C. hyssopifolium</i> L. – В. иссополистная	+	+	+
<i>C. laxiflorum</i> Schrenk – В. рыхлоцветковая	-	+	-
<i>C. squarrosus</i> L. (= <i>Agriophyllum squarrosus</i> (L.) Moq.) – В. растопыренная	+	+	-
<i>Girgensohnia oppositiflora</i> (Pall.) Fenzl – Гиргенсония супротивноцветковая	+	+	+
<i>Grubovia sedoides</i> (Pall.) G. L.Chu (= <i>Sedobassia sedoides</i> (Pall.) Freitag & G. Kadereit, <i>Bassia sedoides</i> ) – Седобассия очитковидная	+	-	+
<i>Halimocnemis karelinii</i> Moq. – Галимокнемис Карелина	+	+	-
<i>H. sclerosperma</i> (Pall.) C. A. Mey. – Г. твердоплодный	+	-	-
<i>H. villosa</i> Kar.&Kir – Г. мохнатый	+	-	-
<i>Halocnemum strobilaceum</i> (Pall.) M.Bieb. – Сарсазан шишковатый	+	+	+
<i>Halogeton glomeratus</i> (M.Bieb.) Ledeb. – Галогетон скученный	-	+	-

Семейства /Виды	Местонахождение (кластеры)		
	Барса- кельмес	Каска- кулан	ВБУ
<i>Halostachys caspica</i> (M.Bieb.) C.A.Mey. (= <i>Halostachys belangeriana</i> (Moq.) Botsch.) – Солянокосник Беланжеровский	+	+	+
<i>Haloxylon ammodendron</i> (C.A.Mey.) Bunge ex (= <i>H. aphyllum</i> (Minkw.) Iljin) – Саксаул черный	+	+	+
<i>H. persicum</i> Bunge – С. персидский (белый)	+	+	-
<i>Horaninovia anomala</i> (C. A. Mey.) Moq. – Гораниновия неправильная	+	-	-
<i>H. ulicina</i> Fisch. & C. A. Mey. – Г. улуксовидная	+	+	-
<i>Kalidium caspicum</i> (L.) Ung.-Sternb. – Поташник каспийский	-	+	-
<i>K. foliatum</i> (Pall.) Moq. – П. олиственный	+	+	+
<i>Krascheninnikovia ceratoides</i> (L.) Gueldenst. – Терескен роговидный	+	+	-
<i>Ofaiston monandrum</i> (Pall.) Moq. – Офайстон однотычинковый	-	+	-
<i>Oxybasis glauca</i> (L.) S.Fuentes, Uotila & Borsch (= <i>Chenopodium glaucum</i> L.) – Марь сизая	+	-	-
<i>Petrosimonia brachiata</i> (Pall.) Bunge – Петросимония супротивнолистная	+	+	+
<i>P. hirsutissima</i> (Bunge) Iljin ex Pavlov – П. жестковолосистая	+	-	+
<i>P. squarrosa</i> (Schrenk) Bunge – П. оттопыренная	+	-	+
<i>P. triandra</i> (Schränk) Rech. – П. трехтычинковая	+	+	+
<i>Pyanckovia brachiata</i> (Pall.) Akhani & Roalson (= <i>C. brachiata</i> (Pall.) Botsch.) – К. супротивнолистная	+	+	+
<i>Salicornia europaea</i> L. – Солерос европейский	+	+	+
<i>Salsola australis</i> (R.) Br. – Солянка южная	+	+	+
<i>S. paulsenii</i> Litv. – С. Паульсена	+	+	+
<i>Soda foliosa</i> (L.) Akhani – Сода многолистная	+	+	+
<i>Spirobassia hirsuta</i> (L.) Freitag & G.Kadereit ( <i>Suaeda crassifolia</i> Pall.) – Спиробассия волосистая	+	+	+
<i>Suaeda acuminata</i> (C. A. Mey.) Moq. (= <i>S. confusa</i> Ilji) – Сведа заостренная	+	+	+
<i>S. microphylla</i> Pall. – С. мелколистная	-	+	-
<i>Xylosalsola arbuscula</i> (Pall.) Tzvelev (= <i>Salsola arbuscula</i> Pall.) – Солянка деревцевидная (боялыч)	+	-	-
Ариáceе Lindl. – Сельдерейные			
<i>Ferula canescens</i> (Ledeb.) Ledeb. – Ферула седоватая	+	+	+
<i>F. karelinii</i> Bunge – Ф. Карелина	-	+	-
<i>F. lehmannii</i> Boiss. – Ф. Леманна	+	-	-
<i>F. nuda</i> Spreng. – Ф. голая	+	-	-
<i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm. – Тургенция широколистная	+	-	-
Аросунасеае Juss. – Кутровые (включая Asclepiadaceae R. Br. – Ластовневые)			
<i>Apocynum venetum</i> subsp. <i>lancifolium</i> (Russanov) ined. (= <i>Trachomitum lancifolium</i> (Russanov) Pobed.) – Кендырь ланцетолистный	-	-	+
<i>Cynanchum acutum</i> subsp. <i>sibiricum</i> (Willd.) Rech.f. – Цинанхум сибирский	+	+	+
Аспарагасеае Juss. – Спаржевые			

Семейства /Виды	Местонахождение (кластеры)		
	Барсакельмес	Каскакулан	ВБУ
<i>Asparagus breslerianus</i> Schult. & Schult. f. – Спаржа Бреслера	+	-	-
<i>A. persicus</i> Baker – С. персидская	+	-	-
Asteraceae Bercht. & J. Presl – Астровые			
<i>Amberboa turanica</i> Iljin – Амбербоа туранская	+	-	-
<i>Artemisia aralensis</i> Krasch. – Полынь аральская	+	-	-
<i>A. arenaria</i> DC – П. песчаная	+	-	+
<i>A. camelorum</i> Krasch – П. верблюдов	+	-	-
<i>A. nitrosa</i> Weber ex Stechm. – П. селитряная	+	-	+
<i>A. quinqueloba</i> Trautv. – П. четырехдольчатая	+	-	-
<i>A. santolina</i> Schrenk – П. сантолиновая	+	+	-
<i>A. scopiformis</i> Ledeb. – П. прутьевидная	+	+	+
<i>A. schrenkiana</i> Ledeb. – П. Шренковская	+	+	-
<i>A. terrae-albae</i> Krasch. – П. белоземельная	+	+	-
<i>A. tomentella</i> Trautv. – П. тонковолокнистая	+	-	-
<i>A. turanica</i> Krasch. – П. туранская	+	-	-
<i>Carthamus gypsicola</i> Iljin – Сафлор гипсолюбивый	+	-	+
<i>Centaurea pulchella</i> Ledeb. (= <i>Hyalea pulchella</i> (Ledeb.) C.Koch – Василек красивый	+	+	+
<i>Chondrilla ambigua</i> Fisch. ex Kar. & Kir. – Хондрилла сомнительная	+	-	-
<i>Ch. brevirostris</i> Fisch. & C. A. Mey. – Х. коротконосиковая	+	+	+
<i>Cichorium intybus</i> L. – Цикорий обыкновенный	+	-	-
<i>Cousinia affinis</i> Schrenk ex Fisch. & C.A.Mey. – Кузиния родственная	-	-	+
<i>Crepis tectorum</i> L. – Скерда кровельная	-	+	+
<i>Echinops acantholepis</i> Jaub. & Spach (= <i>Acantholepis orientalis</i> Less.) – Акантолепис восточный	-	+	-
<i>Epilasia hemilasia</i> (Bunge) C.V.Clarke – Эпилазия полшерстистая	-	+	+
<i>Filago arvensis</i> L. – Жабник полевой	+	-	-
<i>Gelasia tuberosa</i> (Pall.) Zaika, Sukhor. & N.Kilian (= <i>Scorzonera tuberosa</i> Pall.) – Козелец клубненосный	+	-	-
<i>Jurinea cyanoides</i> (L.) Rchb. – Наголоватка васильковая	+	-	-
<i>Karelinia caspia</i> (Pall.) Less. – Карелиния каспийская	+	+	+
<i>Koelpinia linearis</i> Pall. – Кельпиния линейная	+	+	-
<i>Lactuca serriola</i> L. – Латук дикий	-	+	+
<i>L. tatarica</i> (L.) C. A. Mey. – Л. татарский	+	+	+
<i>L. undulata</i> Ledeb. – Л. волнистый	+	-	-
<i>Matricaria chamomilla</i> L. (= <i>M. recutita</i> L.) – Ромашка ободранная	+	-	-
<i>Pentanema britannica</i> (L.) D.Gut.Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico & M.M.Mart. Ort. (= <i>Inula britannica</i> L.) – Пентанема британская (Девясил британский)	-	-	+
<i>P. caspicum</i> (F.K.Blum ex Ledeb.) G.V.Boiko, Korniy. & Mosyakin (= <i>Inula caspica</i> Blum ex Ledeb.) – П. каспийская (Девясил каспийский)	-	-	+

Семейства /Виды	Местонахождение (кластеры)		
	Барсакельмес	Каскакулан	ВБУ
<i>Rhaponticum repens</i> (L.) Hidalgo (= <i>Acroptilon repens</i> (L.) DC.) – Рапонтникум (горчак) ползучий	+	-	+
<i>Saussurea salsa</i> (Pall.) Spreng. – Г. солончаковая	-	+	-
<i>Senecio glaucus</i> subsp. <i>coronopifolius</i> (Maire) C.Alexander (= <i>Senecio noeanus</i> Rupr.) – Крестовник коронопусолистый	+	+	+
<i>Sonchus arvensis</i> L. – Осот полевой	-	-	+
<i>Takhtajianantha pusilla</i> (Pall.) Nazarova – Тахтаджянианта крошечная	+	+	-
<i>Taraxacum besarabicum</i> (Hornem.) Hand.-Mazz. – Одуванчик бессарабский	-	-	+
<i>T. bicornis</i> Dahlst. – О. двурогий	+	-	-
<i>T. monochlamydeum</i> Hand.-Mazz. – О. однопокровный	+	-	-
<i>Tragopogon ruber</i> S. G. Gmel. – Козлобородник красный	+	+	-
<i>Tripolium pannonicum</i> (Jacq.) Dobrocz. (= <i>T. vulgare</i> Nees) – Астра паннонская	+	+	+
<i>Xanthium strumarium</i> L. – Дурнишник обыкновенный	-	-	+
<i>X. spinosum</i> L. – Д. колючий	-	-	+
Verberidaceae Juss. – Барбарисовые			
<i>Leontice incerta</i> Pall. – Леонтица сомнительная	+	-	-
Biebersteiniaceae Schnizl. – Биберштейниевые			
<i>Biebersteinia multifida</i> DC. – Биберштейния многонадрезанная	+	-	-
Boraginaceae Juss. – Бурачниковые			
<i>Arnebia decumbens</i> (Vent.) Coss. & Kral. – Арнебия простертая	+	+	-
<i>Asperugo procumbens</i> L. – Острица лежачая	+	-	-
<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) I.M.Johnst. – Буглоссоидес (воробейник) полевой	+	-	-
<i>Heliotropium sibiricum</i> (L.) J.I.M.Melo	+	-	+
<i>Lappula marginata</i> (M.Bieb.) Gürke (= <i>L. semiglabra</i> (Ledeb.) Guerke; <i>L. patula</i> (Lehm.) Menyharth) – Липучка окаймленная	+	+	+
<i>L. spinocarpos</i> (Forssk.) Asch. ex Kuntze – Л. колючеплодная	+	+	-
<i>Leptorhabdos parviflora</i> (Benth.) Benth. – Лепторабдос мелкоцветковый	-	-	+
<i>Nonea caspica</i> (Willd.) G. Don – Ноня каспийская	+	+	-
<i>Pseudoheterocaryum rigidum</i> (A.DC.) (= <i>H. rigidum</i> A. DC.) – Гетерокарий Шовица	+	-	-
<i>Rochelia retorta</i> (Pall.) Lipsky – Рохелия согнутая	+	-	-
<i>Suchtelenia calycina</i> (C. A. Mey.) DC. – Сухтеленция чашечная	+	-	-
Brassicaceae Burnett – Капустные			
<i>Alyssum dasycarpum</i> Stephan ex Willd. – Бурачок пушистоплодный	+	-	-
<i>A. desertorum</i> Stapf – Б. пустынный	+	+	+
<i>Barbarea vulgaris</i> W.T.Aiton – Сурепка обыкновенная	+	-	-
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. – Пастушья сумка	+	-	-
<i>Chorispora tenella</i> (Pall.) DC. – Хориспора нежная	+	+	-
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl – Дескурайния Софии	+	+	+
<i>Diptychocarpus strictus</i> (Fisch. ex Bieb.) Trautv. – Двоякоплодник прямой	+	-	-
<i>Erysimum cheiranthoides</i> L. – Желтушник левкойный	+	-	-

Семейства /Виды	Местонахождение (кластеры)		
	Барсакельмес	Каскакулан	ВБУ
<i>Euclidium syriacum</i> (L.) W.T.Aiton – Крепкоплодник сирийский	+	-	-
<i>Goldbachia laevigata</i> DC. – Гольдбахия гладкая	+	-	+
<i>Isatis gymnocarpa</i> (Fisch. ex DC.) Al-Shehbaz, Moazzeni & Mumm. (= <i>Tauscheria lasiocarpa</i> Fisch. ex DC.) – Вайда опушенноплодная	+	-	-
<i>I. minima</i> Bunge – Вайда маленькая	-	+	-
<i>I. multicaulis</i> (Kar. & Kir.) Jafri (= <i>Pachypterygium multicaule</i> (Kar. & Kir.) Bunge) – Вайда многостебельный	-	+	-
<i>Lepidium appelianum</i> Al-Shehbaz (= <i>Cardaria pubescens</i> (C. A. Mey.) Jarm.) – Клоповник пушистый	+	-	-
<i>L. latifolium</i> L. – Клоповник широколистный	+	+	-
<i>L. perfoliatum</i> L. – К. пронзеннолистный	+	+	+
<i>Leptaleum filifolium</i> (Willd.) DC. – Лепталеум нителистный	+	+	-
<i>Litwinowia tenuissima</i> (Pall.) Woronow ex Pavl – Литвиновия тончайшая	+	-	-
<i>Malcolmia africana</i> (L.) R.Br. (= <i>Strigosella africana</i> (L.) Botsch.) – Малькольмия африканская	+	+	+
<i>Megacarpaea megalocarpa</i> (Fisch. ex DC.) Schischk. ex B.Fedtsch. – Крупноплодник большеплодный	+	-	-
<i>Meniocus linifolius</i> (Stephan ex Willd.) DC. – Плоскоплодник льнолистный	+	-	-
<i>Mutarda arvensis</i> (L.) D.A.German (= <i>Sinapis arvensis</i> L.) – Горчица полевая	+	-	-
<i>Strigosella brevipes</i> (Bunge) Botsch. – Стригозелла коротконогая	+	-	-
<i>S. circinata</i> (Bunge) Botsch. – С. завитая	+	+	+
<i>S. intermedia</i> (C.A.Mey) Botsch. – С. средняя	+	-	-
<i>S. hispida</i> (Litv.) Botsch. – С. щетинистая	+	-	-
<i>S. scorpioides</i> (Bunge) Botsch. – С. скорпионовидная	+	+	-
<i>S. stenopetala</i> (Bernh. ex Fisch.&C.A.Mey) Botsch.)	+	+	-
<i>Tetracte quadricornis</i> (Willd.) Bunge – Четверозубец четырехрогий	+	-	-
<i>T. recurvata</i> Bunge – Ч. загнутый	-	+	-
Butomaceae Mirb. – Сусяковые			
<i>Butomus umbellatus</i> L. – Сусяк зонтичный	-	-	+
Capparaceae Juss. – Каперсовые			
<i>Capparis spinosa</i> L. – Каперцы колючие	+	-	-
Caryophyllaceae Juss. – Гвоздичные			
<i>Gypsophila paniculata</i> L. – Качим метельчатый	+	-	-
<i>G. perfoliata</i> L. – К. пронзеннолистный	+	-	+
<i>Holosteum umbellatum</i> L. – Костенец зонтичный	+	-	-
<i>Sabulina regeliana</i> (Trautv.) Dillenb. & Kadereit (= <i>Minuartia regeliana</i> (Trautv.) Mattf.) – Минуарция Регеля	+	+	-
<i>Silene nana</i> Kar. & Kir. – Смолевка карликовая	+	-	-
Ceratophyllaceae Gray – Роголистниковые			
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. – Роголистник погруженный	-	-	+

Семейства /Виды	Местонахождение (кластеры)		
	Барса-кельмес	Каска-кулан	ВБУ
<i>K. foliatum</i> (Pall.) Moq. – П. олиственный	+	+	+
<i>Krascheninnikovia ceratoides</i> (L.) Gueldenst. – Терескен роговидный	+	+	-
<i>Ofaiston monandrum</i> (Pall.) Moq. – Офайстон однотычинковый	-	+	-
<i>Oxybasis glauca</i> (L.) S.Fuentes, Uotila & Borsch (= <i>Chenopodium glaucum</i> L.) – Марь сизая	+	-	-
<i>Petrosimonia brachiata</i> (Pall.) Bunge – Петросимония супротивнолистная	+	+	+
<i>P. hirsutissima</i> (Bunge) Iljin ex Pavlov – П. жестковолосистая	+	-	+
<i>P. squarrosa</i> (Schrenk) Bunge – П. оттопыренная	+	-	+
<i>P. triandra</i> (Schrank) Rech. – П. трехтычинковая	+	+	+
<i>Pyanckovia brachiata</i> (Pall.) Akhani & Roalson (= <i>C. brachiata</i> (Pall.) Botsch.) – К. супротивнолистная	+	+	+
<i>Salicornia europaea</i> L. – Солерос европейский	+	+	+
<i>Salsola australis</i> (R.) Br. – Солянка южная	+	+	+
<i>S. paulsenii</i> Litv. – С. Паульсена	+	+	+
<i>Soda foliosa</i> (L.) Akhani – Сода многолистная	+	+	+
<i>Spirobassia hirsuta</i> (L.) Freitag & G.Kadereit ( <i>Suaeda crassifolia</i> Pall.) – Спиробассия волосистая	+	+	+
<i>Suaeda acuminata</i> (C. A. Mey.) Moq.(= <i>S. confusa</i> Ilji) – Сведа заостренная	+	+	+
<i>S. microphylla</i> Pall. – С. мелколистная	-	+	-
<i>Xylosalsola arbuscula</i> (Pall.) Tzvelev (= <i>Salsola arbuscula</i> Pall.) – Солянка деревцевидная (боялыч)	+	-	-
Apiaceae Lindl. – Сельдерейные			
<i>Ferula canescens</i> (Ledeb.) Ledeb. – Ферула седоватая	+	+	+
<i>F. karelinii</i> Bunge – Ф. Карелина	-	+	-
<i>F. lehmannii</i> Boiss. – Ф. Леманна	+	-	-
<i>F. nuda</i> Spreng. – Ф. голая	+	-	-
<i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm. – Тургенция широколистная	+	-	-
Aprocynaceae Juss. – Кутровые (включая Asclepiadaceae R. Br. – Ластовневые)			
<i>Aprocynum venetum</i> subsp. <i>lancifolium</i> (Russanov) ined. (= <i>Trachomitum lancifolium</i> (Russanov) Pobed.) – Кендырь ланцетолистный	-	-	+
<i>Cynanchum acutum</i> subsp. <i>sibiricum</i> (Willd.) Rech.f. – Цинанхум сибирский	+	+	+
Asparagaceae Juss. – Спаржевые			
<i>Asparagus breslerianus</i> Schult. & Schult. f. – Спаржа Бреслера	+	-	-
<i>A. persicus</i> Baker – С. персидская	+	-	-
Asteraceae Bercht. & J. Presl – Астровые			
<i>Amberboa turanica</i> Iljin – Амбербоа туранская	+	-	-
<i>Artemisia aralensis</i> Krasch. – Полынь аральская	+	-	-
<i>A. arenaria</i> DC – П. песчаная	+	-	+
<i>A. camelorum</i> Krasch – П. верблюдов	+	-	-

Семейства /Виды	Местонахождение (кластеры)		
	Барсакельмес	Каскакулан	ВБУ
Convolvulaceae Juss. – Вьюнковые (включая Cuscutaceae Dumort. – Повиликовые)			
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br. – Повой заборный	-	-	+
<i>Convolvulus arvensis</i> L.- Вьюнок полевой	+	+	+
<i>C. erinaceus</i> Ledeb. – В. ежовый	+	+	+
<i>C. fruticosus</i> Pall. – В. кустарниковый	+	-	-
<i>C. subsericeus</i> Schrenk ex Fisch. & C.A.Мey. – В. седоватый	-	+	+
<i>Cuscuta campestris</i> Yunck. – Повилика полевая	+	-	-
Cyperaceae Juss. – Осоковые			
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla – Клубнекамыш морской	+	-	+
<i>B. planiculmis</i> (F.Schmidt) T.V.Egorova – К. равноверхушечный	-	-	+
<i>Carex pachystylis</i> J.Gay – О. толстостолбиковая	+	+	-
<i>Carex stenophylla</i> subsp. <i>stenophylloides</i> (V.I.Krecz.) T.V.Egorova (= <i>C. dimorphothecca</i> Stshegl.) – Осока узколистная	+	-	-
<i>Cyperus fuscus</i> L. – Сыть бурая	-	+	+
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult. – Болотница игольчатая	-	-	+
<i>E. argyrolepis</i> Kierulff – Болотница серебристо-чешуйная	+	-	-
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla – (= <i>Scirpus lacustris</i> L.) Схеноплектус (камыш) озерный	-	-	+
<i>Sch. litoralis</i> (Schrad.) Palla (= <i>Scirpus litoralis</i> Schrad.) – С. прибрежный	-	-	+
<i>Sch. litoralis</i> subsp. <i>kasachstanicus</i> (Dobrochot.) Soják (= <i>S. kasachstanicus</i> Dobroch.) – Схеноплектус казахстанский	-	-	+
<i>Sch. tabernaemontani</i> (C.C. Gmel.) Palla (= <i>S. tabernaemontani</i> C. C. Gmel.) – С. Табернемонтана	+	-	+
Elaeagnaceae Juss. – Лоховые			
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L. (= <i>E. oxycarpa</i> Schlecht.) – Лох узколистный	-	-	+
Ephedraceae Dumort. – Эфедровые			
<i>Ephedra distachya</i> L. – Эфедра двухколосковая	+	-	-
<i>E. intermedia</i> Schrenk & C. A. Mey. – Э. средняя	+	-	-
<i>E. strobilacea</i> Bunge – Э. шишконосная	+	-	-
Fabaceae Lindl. – Мотыльковые			
<i>Alhagi pseudalhagi</i> (M.Bieb.) Desv. ex Wangerin – Верблюжья колючка ложная	+	+	+
<i>Ammodendron bifolium</i> (Pall.) Yakovlev – Песчаная акация двулистная	-	-	+
<i>Astragalus ammodendron</i> Bunge – Астрагал пескодрев	+	-	-
<i>A. brachypus</i> Schrenk ex Fisch. & C.A.Мey. – А. коротконогий	+	+	+
<i>A. lehmannianus</i> Bunge – А. Лемана	+	+	+
<i>A. oxyglottis</i> Steven ex M.Bieb. – А. остроплодный	+	+	
<i>A. pallasii</i> Biehler (= <i>A. lasiophyllus</i> Ledeb.) – А. мохнатолистный	+	+	-
<i>A. scabrisetus</i> Bong. – А. жестковолосистый	-	+	+
<i>A. turczaninowii</i> Kar. & Kir. – А. Турчанинова	-	+	-

Семейства /Виды	Местонахождение (кластеры)		
	Барса-кельмес	Каска-кулан	ВБУ
<i>A. vulpinus</i> Willd. – А. лисий	-	+	-
<i>Caragana grandiflora</i> DC. – Карагана крупноцветная	+	-	-
<i>Eremosparton aphyllum</i> (Pall.) Fisch. & С.А.Мей. – Эremosparton безлистный	+	+	+
<i>Glycyrrhiza aspera</i> Pall. – Солодка шероховатая	+	-	-
<i>G. glabra</i> L. – С. голая	-	-	+
<i>Caragana halodendron</i> (Pall.) Dum.Cours. (= <i>Halimodendron halodendron</i> (Pall.) Voss.) – Карагана серебристая	+	-	+
<i>Lotus frondosus</i> Freyn – Лядвенец густолиственный	-	-	+
<i>Medicago medicaginoides</i> (Retz.) E.Small. (= <i>Trigonella arcuata</i> C. A. Mey.) – Люцерна (пажитник) дугообразная	+	+	-
<i>M. orthoceras</i> (Kar. & Kir.) Trautv. (= <i>T. orthoceras</i> Kar. et Kir.) – Л. пряморогая	+	+	-
<i>Melilotus albus</i> Medik. – Донник белый	-	-	+
<i>M. officinalis</i> (L.) Lam. – Донник лекарственный	+	-	+
<i>Sophora conollyi</i> (Bunge ex Boiss.) M.Liao & Bo Xu (= <i>Ammodendron conollyi</i> Bunge) – Софора Конолли	+	-	-
<i>Sphaerophysa salsula</i> (Pall.) DC. – Сферофиза солончаковая	-	-	+
<i>Vicia hyrcanica</i> & С.А.Мей. – Горошек гирканский	+	-	-
Frankeniaceae Desv. – Франкениевые			
<i>Frankenia hirsuta</i> L. – Франкения жестковолосистая	+	+	+
<i>F. pulverulenta</i> L. – Ф. мучнистая	+	-	-
Geraniaceae Juss. – Гераниевые			
<i>Erodium oxyrhinchum</i> M.Bieb. – Журавельник остроносый	+	-	-
<i>Geranium linearilobum</i> DC. (= <i>Geranium transversale</i> (Kar. & Kir.) Vved.) – Герань поперечноклубневая	+	-	-
Haloragaceae R. Br. – Сланоягодниковые			
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. – Уруть колосковая	-	-	+
Hydrocharitaceae Juss. – Водокрасовые			
<i>Najas marina</i> L. – Наяда морская	-	-	+
<i>Vallisneria spiralis</i> L. – Валлиснерия спиральная	-	-	+
Iridaceae Juss. – Ирисовые			
<i>Iris songarica</i> Schrenk ex Fisch. & С.А.Мей. – Ирис джунгарский	+	-	-
Juncaceae Juss. – Ситниковые			
<i>Juncus gerardi</i> Loisel. – Ситник Жерара	-	-	+
<i>J. jaxarticus</i> V.I.Krecz. & Gontsch. – С. сырдарьинский	+	-	-
<i>J. ranarius</i> Songeon & E.P.Perrier – С. лягушачий			+
Ixioliriaceae Nakai – Иксиолирионовые			
<i>Ixiolirion tataricum</i> (Pall.) Schult. & Schult.f. – Иксиолирион татарский	+	-	+
Lentibulariaceae Rich. – Пузырчатковые			
<i>Utricularia vulgaris</i> L. – Пузырчатка обыкновенная	-	-	+
Liliaceae Juss. – Лилейные			



Семейства /Виды	Местонахождение (кластеры)		
	Барса- кельмес	Каска- кулан	ВБУ
<i>L. otolepis</i> Schrenk Kuntze – К. ушковатый	+	+	+
<i>L. suffruticosum</i> (L.) Kuntze – К. полукустарниковый	+	+	-
Рoaсeae Barnhart – Злаковые			
<i>Aegilops cylindrica</i> Host – Эгилопс цилиндрический	+	-	-
<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl. – Прибрежница солончаковая (ажрек)	+	+	+
<i>A. lagopoides</i> (L.) Thwaites (= <i>A. repens</i> (Desf.) Parl.) – П. зайценогая	+	-	-
<i>Agropyron desertorum</i> (Fisch. ex Link) Schult. – Пырей пустынный	+	-	-
<i>A. fragile</i> (Roth) P. Candargy – П. ломкий (еркек)	+	+	-
<i>Bromus lanceolatus</i> Roth – Костер ланцетный	+	-	-
<i>B. oxydon</i> Schrenk – К. острозубый	+	-	-
<i>B. tectorum</i> L. (= <i>Anisantha tectorum</i> (L.) Nevski) – К. кровельный	+	+	+
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth – Вейник наземный	+	-	+
<i>C. pseudophragmites</i> (Haller f.) Koeler (= <i>C. dubia</i> Bunge) – В. ложнотростниковый	-	+	-
<i>Catabrosella humilis</i> (Bieb.) Tzvel. – Катаброска приземистая	+	-	-
<i>Eremopyrum orientale</i> (L.) Jaub. & Spach. – Мортук восточный	+	+	+
<i>E. triticeum</i> (Gaertn.) Nevski – М. пшеничный	+	+	-
<i>Leymus multicaulis</i> (Kar. & Kir.) Tzvelev – Волоснец многостебельный	-	-	+
<i>L. racemosus</i> (Lam.) Tzvelev – В. кистевидный	-	+	-
<i>Neotrinia splendens</i> (Trin.) M.Nobis, P.D. Gudkova & A. Nowak (= <i>Achnatherum splendens</i> (Trin.) Nevski) – Неотриния блестящий	+	-	-
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud. – Тростник южный	+	+	+
<i>Poa bulbosa</i> L. – Мятлик луковичный	+	+	+
<i>Puccinellia distans</i> (Jacq.) Parl. – Бескильница расставленная	-	-	+
<i>P. gigantea</i> (Grossh.) Grossh. – Б. гигантская	+	-	-
<i>Schismus arabicus</i> Nees – Схизмус арабский	+	-	+
<i>Secale sylvestre</i> Host – Рожь дикая	+	-	-
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv. – Щетинник зеленый	+	-	-
<i>Sporobolus aculeatus</i> (L.) P.M. Peterson (= <i>Crypsis aculeata</i> (L.) Aiton) – Споробол колючий	-	-	+
<i>S. schoenoides</i> (L.) P.M. Peterson (= <i>Crypsis schoenoides</i> (L.) Lam.) – С. камышевидный	+	-	+
<i>Stipa arabica</i> Trin. & Rupr. (= <i>Stipa caspia</i> C. Koch) – Ковыль арабский	+	+	-
<i>S. lessingiana</i> Trin. & Rupr. – К. Лессинга	+	-	-
<i>S. richteriana</i> Kar. & Kir – К. Рихтера	+	-	-
<i>S. sareptana</i> A.K. Beck. – К. сарептский	+	-	-
<i>Stipagrostis pennata</i> (Trin.) de Winter – Селин перистый	+	+	+
<i>Timouria conferta</i> (Poir.) Sennikov (= <i>Achnatherum caragana</i> (Trin.) Nevski) – Чий лисий	+	-	-
<i>Trisetaria loeflingiana</i> (L.) Paunero (= <i>Trisetaria cavanillesii</i> (Trin.) Maire) – Трещетинница Лефлинга	+	-	-

Семейства /Виды	Местонахождение (кластеры)		
	Барсакельмес	Каскакулан	ВБУ
Polygonaceae Juss. – Гречишные			
<i>Atraphaxis spinosa</i> L. – Курчавка колючая	+	+	+
<i>Calligonum acanthopterum</i> I.G.Borshch. – Жузгун колючекрылый	+	-	-
<i>C. alatum</i> Litv. – Ж. тонкокрылый	-	+	-
<i>C. aphyllum</i> (Pall.) Gürke – Ж. безлистный	+	+	+
<i>C. batiola</i> Litv. – Ж. чашечковидный	-	+	-
<i>C. cancellatum</i> Mattei – Ж. сетчатый	+	+	-
<i>C. crispatum</i> (Litv.) Mattei – Ж. курчавый	+	-	+
<i>C. humile</i> Litv. – Ж. приземистый	+	-	-
<i>C. leucocladum</i> (Schrenk) Bunge – Ж. белокорый	+	+	-
<i>C. macrocarpum</i> I.G.Borshch. – Ж. крупноплодный	+	-	-
<i>C. membranaceum</i> (I.G. Borshchow) Litv. – Ж. перепончатый	+	-	-
<i>C. microcarpum</i> I.G.Borshch. – Ж. мелкоплодный	+	-	-
<i>C. minimum</i> Lipsky – Ж. малый	+	-	-
<i>C. palibinei</i> Mattei, – Ж. Палибина	+	-	-
<i>C. platyacanthum</i> Borszcz. – Ж. плоскощетиновый	+	-	-
<i>C. spinulosum</i> Drobow – Ж. мелкоколючковый	+	-	-
<i>C. squarrosus</i> Pavlov – Ж. оттопыренный	+	-	-
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre – Водяной перец	-	-	+
<i>Polygonum acetosum</i> M.Bieb. – Горец кислый	+	-	-
<i>P. aviculare</i> L. – Г. птичий	-	+	+
<i>P. fibrilliferum</i> Kom. – Г. волоконценосный	+	-	-
<i>P. inflexum</i> Kom. – Г. вогнутоветвистый	+	-	-
<i>Rheum tataricum</i> L. f. – Ревень татарский	+	-	-
<i>Rumex marschallianus</i> Rchb. – Щавель Маршалла	+	-	+
Potamogetonaceae Bercht. & J.Presl – Рдестовые (включая Zannichelliaceae Dumort. – Занникелиевые)			
<i>Potamogeton crispus</i> L. – Рдест курчавый	-	-	+
<i>P. perfoliatus</i> L. – Р. стеблеобъемлющий	+	-	+
<i>Stuckenia pectinata</i> (L.) Börner (=P. pectinatus L.)	-	-	+
<i>Zannichellia palustris</i> L. – Занникелия болотная	+	-	-
<i>Zannichellia palustris</i> subsp. <i>major</i> (Hartm.) Ooststr. & Reichg. (=Zannichellia <i>major</i> Voenn.) – Занникеллия болотная	-	-	+
Ranunculaceae Juss. – Лютиковые			
<i>Adonis scrobiculata</i> subsp. <i>scrobiculata</i> (= <i>A. parviflora</i> Fisch. ex DC.) – Адонис ямчатый	+	-	-
<i>Clematis orientalis</i> L. – Ломонос восточный	+	-	+
<i>Delphinium rugulosum</i> Boiss. (= <i>Consolida rugulosa</i> (Boiss.) Schröding.) – Консолида мелкоморщинистая	+	-	-
<i>Ranunculus falcatus</i> L. (= <i>Ceratocephala falcata</i> (L.) Pers.) – Лютик серповидный	+	+	-

Семейства /Виды	Местонахождение (кластеры)		
	Барса- кельмес	Каска- кулан	ВБУ
<i>R. platyspermus</i> Fisch. ex DC. – Л. плоскосемянный	+	-	-
<i>R. rionii</i> Lager (= <i>Batrachium rionii</i> (Lager) Nym.) – Л. Риона	+	-	-
<i>R. testiculatus</i> Crantz (= <i>Ceratocephala testiculata</i> (Grantz.) Bess.) – Л. ячжковидный	+	+	-
<i>Thalictrum isopyroides</i> C. A. Mey. – Василижник равноплодниковый	+	-	-
Rosaceae Juss. – Розовые			
<i>Rosa persica</i> Michx. ex Juss. (= <i>Hulthemia persica</i> (Michx. ex Juss.) Bornm.) – Роза персидская	+	-	-
Rubiaceae Juss. – Мареновые			
<i>Galium aparine</i> L. – Подмаренник цепкий	+	-	-
Salicaceae Mirb. – Ивовые			
<i>Salix songarica</i> Andersson – Ива джунгарская	-	-	+
<i>S. wilhelmsiana</i> M. Bieb. – И. Вильгельмса	-	-	+
Solanaceae Juss. – Пасленовые			
<i>Hyoscyamus niger</i> L. – Белена черная	+	-	-
<i>H. pusillus</i> L. – Б. крошечная	+	+	+
<i>Lycium ruthenicum</i> Murray – Дереза русская	+	+	+
Tamaricaceae Link – Гребенщиковые			
<i>Tamarix elongata</i> Ledeb. – Гребенщик удлиненный	+	+	+
<i>T. gracilis</i> Willd. – Г. изящный	-	-	+
<i>T. hispida</i> Willd. – Г. щетинистоволосый	+	+	+
<i>T. laxa</i> Willd. – Г. рыхлый	+	+	+
<i>T. ramosissima</i> Ledeb. – Г. многоветвистый	+	+	+
Thymelaeaceae Juss. – Волчниковые			
<i>Diarthron vesiculosum</i> (Fisch. & C.A. Mey. ex Kar. & Kir.) C.A. Mey. – Двучленник пузырчатый	+	-	-
Typhaceae Juss. – Рогозовые (включая Sparganiaceae Rudolph – Ежеголовковые)			
<i>Sparganium angustifolium</i> Michx. (= <i>S. simplex</i> L.) – Ежеголовка узколистная	-	-	+
<i>Typha angustifolia</i> L. – Рогоз узколистный	-	-	+
<i>T. laxmannii</i> Lepech. – Р. Лаксмана	+	-	+
<i>T. minima</i> Funck – Р. малый	-	-	+
Ulmaceae Mirb. – Вязовые			
<i>Ulmus pumila</i> L. – Вяз низкий	+	+	-
Zosteraceae Dumort – Взморниковые			
<i>Zostera noltii</i> Hornem. – Взморник малый	+	-	+
Zygophyllaceae R. Br. – Парнолистниковые			
<i>Zygophyllum oxianum</i> Boriss. – Парнолистник амударьинский	+	+	+
Число видов	265	143	151

Биоморфологическая структура флоры состоит из следующих групп жизненных форм (рисунок 1): деревья (6 видов), кустарники (34), кустарнички (4), полукустарники (9), полукустарнички (14), травянистые многолетники

(130), однолетники (145), двулетники (1). При определении жизненных форм были использованы труды И.Г. Серебрякова [21], Б.А. Быкова [22], Н.Т. Нечаевой и др. [23], Л.Я. Курочкиной [24].

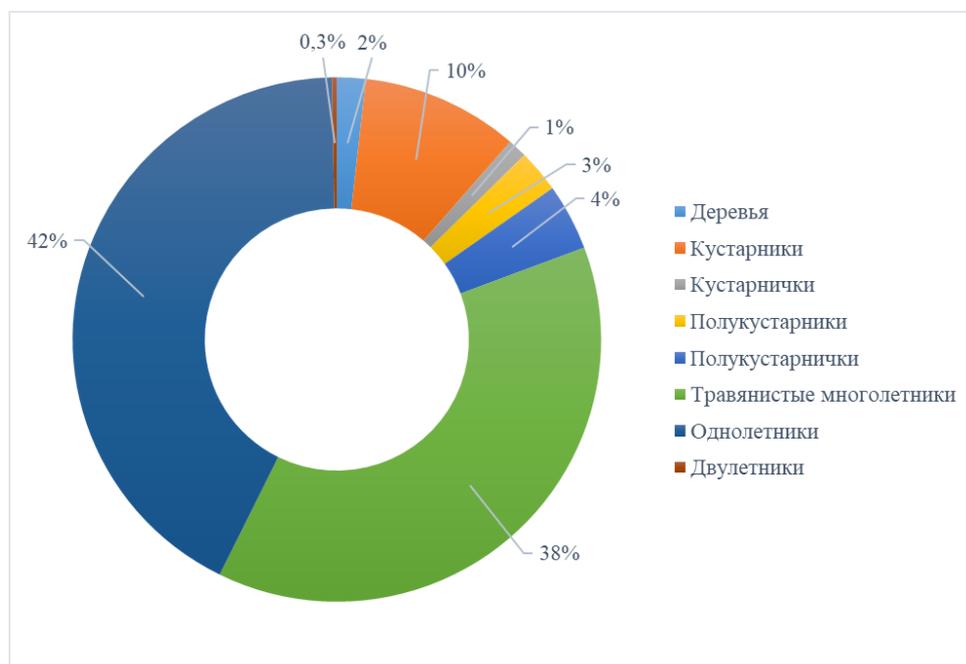


Рисунок 1 – Биоморфологическая структура флоры заповедника Барсакельмес

В спектре жизненных форм ведущее положение занимают травы. Преобладают однолетние растения, среди которых особое место занимают эфемеры и однолетние виды солянок, многие из которых являются доминантами растительных сообществ (*Atriplex pratovii* Sukhor., *Salicornia europaea* L., *Suaeda crassifolia* Pall., *S. acuminata* (C. A. Mey.) Moq., *Halogeton glomeratus* (M.Bieb.) Ledeb., etc.). Виды травянистых многолетников составляют вторую по численности группу, в которой много эфемероидов (рисунок 2). Полукустарнички – индикаторная группа пустынь [25]. В заповеднике виды этой группы (*Artemisia terrae-albae* Krasch., *Anabasis salsa* (Ledeb.) Benth. ex Volkens) формируют зональные типы растительности. К кустарникам относятся виды жугуна, саксаул белый, песчаная акация двулистная, боялыч, гребенщик и др.

Деревья формируют пустынные (саксауловые) и тугайные леса.

Анализ экологической структуры флоры по отношению к влажности местообитания выявил следующее распределение экоморф: ксеромезофиты (128 видов), мезоксерофиты (72), мезофиты (64), ксерофиты (45), гидрофиты (23), гигрофиты и мезогигрофиты (7) (рисунок 3). Группа паразитов (4 вида) не связана с местообитанием, а зависит от хозяина.

По отношению к субстрату выделяется группа псаммофитов, для которых необходимым условием существования являются песчаные почвы (50 видов, 14,6%). Группа галофитов, предпочитающих засоленные почвы (солонцы, бурые солонцеватые почвы, солончаки), включает 85 видов (24,8%). Солончаки осушенного дна моря активно осваивают однолетние солянки (рисунок 4).



*Gagea reticulata* (Pall.) Schult. & Schult. f.



*Megacarpa megalocarpa* (Fisch. ex DC.)  
Schischk. ex B.Fedtsch.

Рисунок 2 – Виды эфемероидов

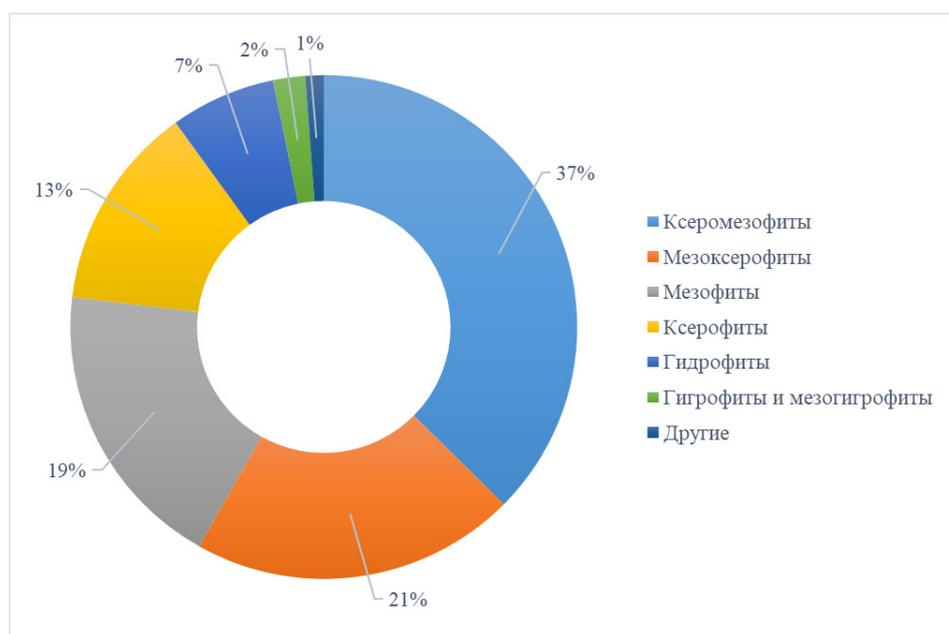


Рисунок 3 – Экоморфологическая структура флоры заповедника Барсакельмес

Индикаторными видами, характерными для гидроморфных местообитаний в заповеднике Барсакельмес, являются: *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Cyperus fuscus* L., *Butomus umbellatus* L.,

*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, *B. planiculmis* (F. Schmidt) T.V. Egorova, *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. & Schult. Данные виды особенно важны для птиц, обитающих в авандельте Сырдарьи [26].



*Climacoptera ferganica* (Drobow) Botsch.



*Climacoptera aralensis* (Iljin) Botsch.



*Petrosimonia triandra* (Schrank) Rech.



*Suaeda acuminata* (C. A. Mey.) Moq.

**Рисунок 4** – Виды однолетних солянок

В заповеднике произрастают редкие виды растений Республиканского и регионального уровня. В Красную книгу Казахстана (2014) [27] включены 5 видов: тюльпаны двуцветковый и Борщова (*Tulipa biflora* Pall., *T. borszczowii* Regel.), лебеда Пратова (*Atriplex pratovii*), камыш (схеноплектус) казахстанский (*Schoenoplectus litoralis* subsp. *kasachstanicus* (Dobrochot.) Soják), нимфейник щитолистный (*Nymphoides peltata* (S.G.Gmel.) Kuntze.) (рисунок 5).

Кроме перечисленных выше видов, в Красную книгу Кызылординской области [28] внесены (рисунок 6): хвойник шишконосный (*Ephedra strobilacea* Bunge), селитрянга Шобера (*Nitraria schoberi* L.), занникелия большая (*Zannichellia palustris* subsp. *major* (Hartm.) Ooststr. & Reichg.),

наяда морская (*Najas marina* L.), валлиснерия спиральная (*Vallisneria spiralis* L.).

Следует отметить ряд растений, которые включены в Красные книги сопредельных территорий и имеют ограниченный ареал в Приаралье (рисунок 7): сыть бурая (*Cyperus fuscus*) – в 9 субъектах России, в Эстонии, Латвии, Литве; лук каспийский (*Allium caspium* (Pall.) M.Bieb.) – в Астраханской, Самарской областях и Калмыкии; лук индерский (*Allium inderiense* Fisch. ex Bunge) – в 6 субъектах России; астрагал пескодрев (*Astragalus ammodendron* Bunge) – в Астраханской области; рогоз малый (*Typha minima* Funck) – в Украине и Карачаево-Черкесской республике, указан как угрожаемый вид Европы, внесенный в Приложение I Бернской конвенции (1976).



*Atriplex pratovii* Sukhor.



*Nymphoides peltata* (S.G.Gmel.) Kuntze



*Tulipa borszczovii* Regel.



*Schoenoplectus litoralis* subsp. *kasachstanicus*  
(Dobrochot.) Soják

Рисунок 5 – Виды растений, занесенные в Красную книгу Казахстана

На территории заповедника встречаются 13 эндемиков Казахстана: 4 вида полыни (*Artemisia scopiformis* Ledeb., *A. quinqueloba* Trautv., *A. aralensis* Krasch., *A. camelorum* Krasch.), лебеда колючая (*Atriplex pungens* Trautv.), петросимония жестковолосая (*Petrosimonia hirsutissima* (Bunge) Iljin ex Pavlov), 4 вида жузгуна (*Calligonum crispatum* (Litv.) Mattei, *C. palibinii* Mattei, *C. humile* Litv., *C. spinulosum* Drobow), астрагал коротконогий (*Astragalus brachypus* Schrenk ex Fisch. & C.A.Mey.), тюльпан Борщова (*Tulipa borszczovii*), лебеда рыхлоцветковая (*Corispermum laxiflorum* Schrenk). К субэндемикам, которые отмечены также на сопредельных территориях, относятся аральский эндемик лебеда Пратова (*Atriplex pratovii*) с ареалом, простирающимся на Каракалпакское

побережье Арала, и камыш казахстанский (*Schoenoplectus litoralis* subsp. *kasachstanicus*), местообитания которого охватывают водоемы Астраханской области [29] и Калмыкии [30].

Уникальным явлением следует считать наличие во флористическом составе заповедника видов южнотуранских пустынь (*Ephedra strobilaceae*, *Ammodendron conollyi*).

Как было отмечено ранее, флора заповедника Барсакельмес характеризуется таксономической, биоморфологической и географической структурой внутриконтинентальных пустынь Туранской низменности [10, 12, 25, 31, 32]. Среди ведущих семейств отмечены амарантовые, астровые, мятликовые, капустные, гречишные и мотыльковые. Спектр жизненных форм показывает механизм адаптации видов флоры к аридным условиям пустыни.



*Nitraria schoberi* L.



*Tulipa biflora* Pall.

Рисунок 6 – Виды растений, занесенные в Красную книгу Кызылординской области



*Allium caspium* (Pall.) M.Bieb.



*Typha minima* Funck

Рисунок 7 – Редкие растения Приаралья

Проведенные ранее исследования географического распространения видов [10, 12] показали, что наиболее многочисленна группа со средиземным типом ареала. Другие типы ареалов располагаются в следующей последовательности: ирано-туранский, палеарктический, туранский, северотуранский. Автохтонные аральские и арало-каспийские виды немногочисленны: *Corispermum aralo-caspicum*, *C. laxiflorum*, *Atriplex pratovii*, *Suaeda crassifolia*. Сравнительный анализ с сопредельными флористическими районами (Североустюртским, Кызылординским, Кызылкумским и Североприаральским)

позволил Л.А. Кузнецову [10] утверждать, что наиболее близки связи флоры Барсакельмеса с Северным Приаральем. Сравнение флор Барсакельмеса и стационара «Терекент» [33] проводилось по формуле Сьеренсена-Чекановского [34]:

$$K_s = 2a/2a+b+c, \quad (1)$$

где, а – число общих видов, b – число видов, встречающихся только в первой флоре, с – число видов, встречающихся только во второй флоре. Коэффициент Сьеренсена-Чекановского указы-

вает на сходство сравниваемых флор. Сравнение флористических списков с участием видов ВБУ показало сходство

$$0,484 (K_s = 2 \times 155 / 310 + 187 + 144 = 0,5) \quad (2)$$

Анализ флор без списка видов ВБУ:

$$K_s = 2 \times 149 / 298 + 149 + 150 = 0,499 \quad (3)$$

На этом основании подтверждена близость флористического состава заповедника Барсакельмес и Северного Приаралья.

### Заключение

Таким образом, флора заповедника Барсакельмес состоит из 343 видов сосудистых растений, относящихся к 51 семейству и 197 родам. Уникальность флоры заповедника может рассматриваться в нескольких аспектах. С одной стороны – это репрезентативность флоры как типичной для Туранских пустынь, отражающей региональное ботаническое разнообразие. С другой стороны, заповедник может

считаться эталоном флоры и растительности Северного Приаралья. В пределах заповедника широко распространены зональные типы растительного покрова – белоземельнопопынники, биюргунники, саксаульники и др., которые служат аналогами ненарушенной растительности.

Другим аспектом уникальности, имеющим глобальное значение, является формирующаяся флора осушенного дна Аральского моря, изучение которой дает представление о механизмах первичных сукцессий и миграционных потоках пограничных флор.

Исследования, проведенные в заповеднике Барсакельмес, подчеркивают важность его роли в сохранении не только редких и уязвимых видов растений, но и всей уникальной флоры, которая играет ключевую роль в поддержании экосистемной устойчивости.

### Конфликт интересов

Все авторы прочитали и ознакомлены с содержанием статьи и не имеют конфликта интересов.

### Литература

1. McNeely J.A. Biodiversity in arid regions: values and perceptions // *J. Arid Environ.* – 2003. – Vol. 54. – P. 61-70.
2. Maestre F.T., Benito B.M., Berdugo M., Concostrina-Zubiri L., Delgado-Baquerizo M., Eldrige D.J., Guirado E., Gross N., Kefi S., Bagousse-Pinguet Y., Ochoa-Hueso R., Soliveres S. Biogeography of global drylands // *New Phytol.* – 2021. – Vol. 231. – P. 540-558.
3. Lian X., Chen A., Huntingford C., Fu B., Li L.Z.X., Huang J., Sheffield J., Berg A.M., Keenam T.F., McVicar T.R., Wada Y., Wang X., Wang T., Yang Y., Roderick M.L. Multifaceted characteristics of dryland aridity changes in a warming world // *Nat. Rev. Earth. Environ.* – 2021. – Vol. 2. – P. 232-250.
4. IPBES. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). – IPBES secretariat, Bonn, Germany, 2019. – 1148 pages. doi:10.5281/zenodo.3831673.
5. Gingerich E.F.R. Leadership in the Sixth Mass Extinction // *J. Values-Based. Leaders.* – 2020. – Vol. 13. – Issue 1, Article 16. <https://doi.org/10.22543/0733.131.1308>
6. Berdugo M., Vidiella B., Solé R.V., Maestre F.T. Ecological mechanisms underlying aridity thresholds in global drylands // *Funct. Ecol.* – 2022. – Vol. 36. – P. 4-23.
7. Dimeyeva L. A., Ogar N. P., Alimbetova Z., Breckle, S. W. Nature Conservation in the Aral Sea Region: Barsa-Kelmes as an Example // In: *Aralkum – a Man-Made Desert. Ecological Studies / Breckle, SW., Wucherer, W., Dimeyeva, L., Ogar, N. (eds).* – Springer, Berlin, Heidelberg, 2012. – Vol. 218. – P. 315-341. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-21117-1\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-642-21117-1_14)
8. Yuanming Zhang, Akash Tariq, Alice C. Hughes, Deyuan Hong, Fuwen Wei, Hang Sun, Jordi Sardans, Josep Peñuelas, Gad Perry, Jianfang Qiao, Alishir Kurban, Xiaoxia Jia, Domitilla Raimondo, Borong Pan, Weikang Yang, Daoyuan Zhang, Wenjun Li, Zeeshan Ahmed, Carl Beierkuhnlein, Georgy Lazkov, Kristina Toderich, Shirin Karryeva, Davron Dehkonov, Hikmat Hisoriev, Liliya Dimeyeva, Dmitry Milko, Ahmedou Soule, Malgozhata Suska-Malawska, Jumamurat Saparmuradov, Alilov Bekzod, Paul Allin, Sidy Dieye, Birane Cisse, Wondmagegne Whibesilassie, Keping Ma. Challenges and solutions to biodiversity conservation in arid lands // *Science of The Total Environment.* – 2023. – Vol. 857, Part 3, 159695. – 12 p. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159695>
9. Демченко Л.А. Растительность острова Барса-Кельмес как кормовая база копытных // *Тр. гос. заповедника Барсакельмес.* – Алма-Ата, 1950. – Вып. 1. – С. 6-37.
10. Кузнецов Л.А. Флора острова Барсакельмес // *Биологические и природоведческие проблемы Аральского моря и Приаралья.* Тр. ЗИН. – Санкт-Петербург, 1995. – С. 106-128.

11. Димеева Л.А., Алимбетова З.Ж. Флора заповедника «Барсакельмес» // Труды III Международной ботанической конференции, посвященной памяти выдающихся ботаников Казахстана. – Алматы, 2006. – С. 46-48.
12. Димеева Л.А., Алимбетова З.Ж. Анализ флоры заповедника «Барсакельмес» // Тр. Барсакельмесского государственного природного заповедника. – 2007. – Вып. 2. – С. 10-34.
13. Annotated List of Wetlands of International Importance, Kazakhstan. – 4 p. [https://rsis.ramsar.org/sites/default/files/rsiswp\\_search/exports/Ramsar-Sites-annotated-summary-Kazakhstan.pdf](https://rsis.ramsar.org/sites/default/files/rsiswp_search/exports/Ramsar-Sites-annotated-summary-Kazakhstan.pdf)
14. Димеева Л.А., Султанова Б.М., Березовиков Н.Н., Есенбекова П.А., Крупа Е.Г., Ермаханов З., Алимбетова З.Ж., Малахов Д.В. Биоразнообразие водно-болотных угодий авандельты реки Сырдарья. – Алматы, 2012. – 65 с.
15. Оспанов М.О., Стамкулова К.Ж. (ред.). Биоразнообразие водно-болотных угодий авандельты реки Сырдарья. Алматы. – Алматы, 2012. – 65 с.
16. Оспанов М.О., Стамкулова К.Ж. (ред.). Мониторинг Рамсарских угодий дельты реки Сырдарья / Коллектив авторов: Димеева Л.А., Султанова Б.М., Березовиков Н.Н., Есенбекова П.А., Крупа Е.Г., Ермаханов З., Алимбетова З.Ж., Малахов Д.В. – Алматы, 2014. – 104 с.
17. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. – СПб, 1995. – 992 с.
18. POWO: Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet // <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (27 June 2024).
19. Флора Казахстана / Ред. Н.В. Павлов. – Алма-Ата: Наука, 1956–1966. 1956. – Т. 1. – 354 с.; 1958. – Т. 2. – 292 с.; 1960. – Т. 3. – 460 с.; 1961. – Т. 4. – 548 с.; 1961. – Т. 5. – 515 с.; 1963. – Т. 6. – 465 с.; 1964. – Т. 7. – 497 с.; 1965. – Т. 8. – 447 с.; 1966. – Т. 9. – 640 с.
20. Курочкина Л.Я. К вопросу о видовом фитоценоотическом разнообразии рода *Calligonum* L. // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. – Выпуск 19. – Кемерово: изд. Группа «Ирбис», 2013. – С. 29-44.
21. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. – М. 1962. – 378 с.
22. Быков Б.А. Доминанты растительного покрова Советского Союза: в 3 т. – Алма-Ата: Наука, 1962. – Т. 2. – 435 с.; 1965. – Т. 3. – 435 с.
23. Нечаева Н.Т., Василевская В.К., Антонова К.Г. Жизненные формы растений пустыни Каракум. – М., 1973. – 244 с.
24. Курочкина Л.Я. Псаммофитная растительность Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 272 с.
25. Коровин Е.П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. – Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1961. – Т. 1. – 452 с.
26. Liliya Dimeyeva, Polina Vesselova. Identification of Important Plant Areas in Kazakhstan // Conference Proceedings “Plants for people, People for Plants” 7TH PLANTA EUROPA CONFERENCE. Kolympari, Crete, Greece. Orthodox Academy of Crete (OAC) May 21-25, 2014. – P. 52-57.
27. Красная книга Казахстана. – Том 2: Растения (колл. авт.). – Астана, 2014. – 452 с.
28. Редкие и исчезающие виды растений Кызылординской области (Красная книга). – Алматы, 2014. – 101 с.
29. Мещерякова Н.О., Лактионов А.П., Нурмухамбетова Д.Э., Пилипенко В.Н. Биоразнообразие сосудистых растений водоемов и водотоков Астраханской области // Проблемы аридных регионов на заповедных территориях. Материалы конф., посвященной 30-летию Устьюртского заповедника. – Жанаозень, 2014. – С. 3-22.
30. Красная книга Республики Калмыкия. – Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения растения и грибы. – Элиста: Джангар, 2014. – 199 с.
31. Лавренко Е.М. Основные черты ботанической географии пустынь Евразии и Северной Африки. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – 168 с.
32. Родин Л.Е. Растительность пустынь Западной Туркмении. – М.-Л., 1963.
33. Димеева Л.А., Салмуханбетова Ж.К., Султанова Б.М., Усен К. Флористические исследования в Северном Приарале. Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. Специальный выпуск «Камелинские чтения», 2021. – Т. 20, № 2. – С. 90-102. DOI: 10.14258/pbssm.2021126
34. Боголюбов А.С. Простейшие методы статистической обработки результатов экологических исследований. М.: Экосистема, 1998. – 13 с.

## References

1. Annotated List of Wetlands of International Importance, Kazakhstan (2012). URL: [https://rsis.ramsar.org/sites/default/files/rsiswp\\_search/exports/Ramsar-Sites-annotated-summary-Kazakhstan.pdf](https://rsis.ramsar.org/sites/default/files/rsiswp_search/exports/Ramsar-Sites-annotated-summary-Kazakhstan.pdf)
2. Berdugo M., Vidiella B., Solé R.V., Maestre F.T. (2022) Ecological mechanisms underlying aridity thresholds in global drylands. *Funct. Ecol.*, vol. 36, pp. 4-23.
3. Bogoljubov A.S. (1998) Prostejshie metody statisticheskoy obrabotki rezul'tatov jekologicheskikh issledovanij [The simplest methods of statistical processing of environmental research results]. Moscow: Jekosistema (In Russian).
4. Bykov B.A. (1962, 1965) Dominanty rastitel'nogo pokrova Sovetskogo Sojuza [Dominants of vegetation cover of the Soviet Union], two volumes. Alma-Ata: Nauka (in Russian).
5. Cherepanov S.K. (1995) Sosudistye rastenija SSSR [Vascular plants of the USSR]. St. Petersburg (in Russian).
6. Demchenko L.A. (1950) Rastitel'nost' ostrova Barsa-Kel'mes kak kormovaja baza kopytnyh [Vegetation of the island of Barsa-Kelmes as a food supply for ungulates]. *Tr. gos. zapovednika Barsa-Kel'mes*, Issue 1, pp. 6-37 (in Russian).

7. Dimeyeva L. A., Ogar N. P., Alimbetova Z., Breckle, S. W. (2012). Nature Conservation in the Aral Sea Region: Barsakelmes as an Example. In: Breckle, SW., Wucherer, W., Dimeyeva, L., Ogar, N. (eds) *Aralkum – A Man-Made Desert. Ecological Studies*, vol 218. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-21117-1\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-642-21117-1_14)
8. Dimeyeva L., Vesselova P. (2014) Identification of Important Plant Areas in Kazakhstan. Conference Proceedings ‘‘Plants for people, People for Plants’’ 7TH PLANTA EUROPA CONFERENCE. Kolympari, Crete, Greece. Orthodox Academy of Crete (OAC), pp 52-57.
9. Dimeyeva L.A., Alimbetova Z.Zh. (2006) Flora zapovednika «Barsakel'mes» [Flora of the Barsakelmes Nature Reserve]. Trudy III Mezhdunarodnoj botanicheskoy konferencii, posvjashhennoj pamjati vydajushhihsja botanikov Kazahstana, pp. 46-48 (in Russian).
10. Dimeyeva L.A., Alimbetova Z.Zh. (2007) Analiz flory zapovednika «Barsakel'mes» [Analysis of the flora of the Barsakelmes reserve]. Issue 2, pp. 10-34 (in Russian).
11. Dimeyeva L.A., Salmukhanbetova Zh.K., Sultanova B.M., Usen K. (2021) Floristicheskie issledovanija v Severnom Priaral'e. [Floristic research in the Northern Aral Sea region], Problems of botany in Southern Siberia and Mongolia. Special issue «Kamelinskie chtenija». Vol. 20, No 2, pp. 90-102. DOI: 10.14258/pbssm.2021126 (in Russian).
12. Dimeyeva L.A., Sultanova B.M., Berezovikov N.N., Esenbekova P.A., Krupa E.G., Ermahanov Z., Alimbetova Z.Zh., Malakhov D.V. (2012) Bioraznoobrazie vodno-bolotnyh ugodij avandel'ty reki Syrdar'ja [Biodiversity of wetlands in the delta front of the Syrdarya River] (in Russian).
13. Flora Kazahstana [Flora of Kazakhstan] (1956-1966). Vol. 1-9. Alma-Ata: Nauka (in Russian).
14. Gingerich E.F.R. (2020) Leadership in the Sixth Mass Extinction. *J. Values-Based. Leaders*, vol. 13, issue 1, article 16. <https://doi.org/10.22543/0733.131.1308>
15. IPBES (2019) Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Diaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany. doi:10.5281/zenodo.3831673.
16. Korovin E.P. (1961) Rastitel'nost' Srednej Azii i Juzhnogo Kazahstana [Vegetation of Central Asia and Southern Kazakhstan]. Vol. 1. Tashkent: Publishing House of the Academy of Sciences of the UzSSR (in Russian).
17. Krasnaja kniga Respubliki Kalmykija [Red Book of the Republic of Kalmykia] (2014). Vol. 2: Rare and endangered plants and fungi (in Russian).
18. Kurochkina L.Ya. (1978) Psammofitnaja rastitel'nost' Kazahstana [Psammophytic vegetation of Kazakhstan]. Alma-Ata: Nauka (in Russian).
19. Kurochkina L.Ya. (2013) K voprosu o vidovom fitocenoticheskom raznoobrazii roda Calligonum L. [On the issue of species phytocenotic diversity of the genus Calligonum L.], *Botanicheskie issledovanija Sibiri i Kazahstana*, vol. 19. Kemerovo: Irbis, pp. 29-44 (in Russian).
20. Kuznecov L.A. (1995) Flora ostrova Barsakel'mes [Flora of the island of Barsakelmes]. *Biologicheskie i prirodovedcheskie problemy Aral'skogo morja i Priaral'ja*. Tr. ZIN, pp. 106-128 (in Russian).
21. Lavrenko E.M. (1962) Osnovnye cherty botanicheskoy geografii pustyn' Evrazii i Severnoj Afriki [Main features of the botanical geography of the deserts of Eurasia and North Africa]. Moscow-Leningrad: Publishing House of the USSR Academy of Sciences (in Russian).
22. Lian X., Chen A., Huntingford C., Fu B., Li L.Z.X., Huang J., Sheffield J., Berg A.M., Keenam T.F., McVicar T.R., Wada Y., Wang X., Wang T., Yang Y., Roderick M.L. (2021) Multifaceted characteristics of dryland aridity changes in a warming world. *Nat. Rev. Earth. Environ.*, vol. 2, pp. 232-250.
23. Maestre F.T., Benito B.M., Berdugo M., Concostrina-Zubiri L., Delgado-Baquerizo M., Eldrige D.J., Guirado E., Gross N., Kefi S., Bagousse-Pinguet Y., Ochoa-Hueso R., Soliveres S. (2021) Biogeography of global drylands. *New Phytol.*, vol. 231, pp. 540-558.
24. McNeely J.A. (2003) Biodiversity in arid regions: values and perceptions. *J. Arid Environ.*, vol. 54, pp. 61-70.
25. Meshherjakova N.O., Laktionov A.P., Nurmuhambetova D.Je., Pilipenko V.N. (2014) Bioraznoobrazie sosudistyh rastenij vodoemov i vodotokov Astrahanskoj oblasti [Biodiversity of vascular plants of reservoirs and watercourses of the Astrakhan region]. *Problemy aridnyh regionov na zapovednyh territorijah*. Materials of the conference dedicated to the 30th anniversary of the Ustyurt Nature Reserve, Zhanaozen, pp. 3-22 (in Russian).
26. Nechaeva N.T., Vasilevskaja V.K., Antonova K.G. (1973) Zhiznennye formy rastenij pustyni Karakum [Life forms of plants of the Karakum desert]. Moscow (in Russian).
27. Ospanov M.O., Stamkulova K.Zh. (2014) Monitoring Ramsarskih ugodij del'ty reki Syrdar'ja [Monitoring of Ramsar sites of the Syrdarya River delta] / Team of authors: Dimeeva L.A., Sultanova B.M., Berezovikov N.N., Esenbekova P.A., Krupa E.G., Ermahanov Z., Alimbetova Z.Zh., Malahov D.V. Almaty (in Russian).
28. Ospanov M.O., Stamkulova K.Zh. (eds) (2012). *Bioraznoobrazie vodno-bolotnyh ugodij avandel'ty reki Syrdar'ja* [Biodiversity of the Avandelta wetlands of the Syrdarya River]. Almaty (in Russian).
29. POWO (2024). Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Electronic resource. Regime of access: <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (accessed 27 June 2024)
30. Krasnaya kniga Kazahstana [Red Book of Kazakhstan] (2014). Vol. 2: Plants.
31. Redkie i ischezajushhie vidy rastenij Kyzylordinskoj oblasti (Krasnaja kniga) [Rare and endangered plant species of the Kyzylorda region (Red Book)] (2014).
32. Rodin L.E. (1963) Rastitel'nost' pustyn' Zapadnoj Turkmenii [Desert vegetation of Western Turkmenistan]. Moscow-Leningrad (in Russian).

33. Serebryakov I.G. (1962) *Jekologicheskaja morfologija rastenij* [Ecological plant morphology]. Moscow.

34. Yuanming Zhang, Akash Tariq, Alice C. Hughes, Deyuan Hong, Fuwen Wei, Hang Sun, Jordi Sardans, Josep Peñuelas, Gad Perry, Jianfang Qiao, Alishir Kurban, Xiaoxia Jia, Domitilla Raimondo, Borong Pan, Weikang Yang, Daoyuan Zhang, Wenjun Li, Zeeshan Ahmed, Carl Beierkuhnlein, Georgy Lazkov, Kristina Toderich, Shirin Karryeva, Davron Dehkonov, Hikmat Hisoriev, Liliya Dimeyeva, Dmitry Milko, Ahmedou Soule, Malgozhata Suska-Malawska, Jumamurat Saparmuradov, Alilov Bekzod, Paul Allin, Sidy Dieye, Birane Cisse, Wondmagegne Whibesilassie, Keping Ma. (2023) Challenges and solutions to biodiversity conservation in arid lands. *Science of The Total Environment*, vol. 857, part 3, 159695, – 12 p. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159695>

**Information about authors:**

*Salmukhanbetova Zhuldyz Kanatkyzy (corresponding author) – PhD-student, Department of Biodiversity and Bioresources, Faculty of Biology and Biotechnology, Al-Farabi Kazakh National University; Junior Researcher of the Laboratory of Geobotany of the Institute of Botany and Phytointroduction (Almaty, Kazakhstan, e-mail: zhuldyz.kanatkyzy@mail.ru).*

*Dimeyeva Liliya Aminovna – Doctor of biological science, Head of the Geobotany Laboratory, Institute of Botany and Phytointroduction (Almaty, Kazakhstan; e-mail: l.dimeyeva@mail.ru).*

*Alimbetova Zauresh Zhansultanovana – Deputy Chairman of the Association of Environmental Organizations of Kazakhstan (Astana, Kazakhstan, e-mail: zauresh.a66@mail.ru).*

**Информация об авторах:**

*Салмуханбетова Жулдыз Канаткызы (корреспондентный автор) – PhD студент первого курса кафедры Биоразнообразия и биоресурсов, факультет Биологии и биотехнологии, Казахский национальный университет имени аль-Фараби; младший научный сотрудник лаборатории геоботаники института Ботаники и фитоинтродукции (Алматы, Казахстан, e-mail: zhuldyz.kanatkyzy@mail.ru).*

*Димеева Лилия Аминовна – доктор биологических наук, заведующая лабораторией геоботаники института Ботаники и фитоинтродукции (Алматы, Казахстан, e-mail: l.dimeyeva@mail.ru).*

*Алимбетова Зауреш Жансултановна – заместитель председателя Ассоциации экологических организаций Казахстана (Астана, Казахстан, e-mail: zauresh.a66@mail.ru).*

*Поступила 11 июля 2024 года*

*Принята 20 ноября 2024 года*