

Сообщества пресмыкающихся пустынных ландшафтов и анализ герпетофауны Юго-восточного Казахстана

Д. А. Бондаренко, Т. Н. Дуйсебаева ✉

Институт зоологии Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан
Казахстан, 050060, г. Алматы, проспект аль-Фараби, д. 93

Информация о статье

Оригинальная статья

УДК 598.1:591.9(574)

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-3-4-127-144)

2024-24-3-4-127-144

EDN: EMWXVK

Поступила в редакцию 23.02.2024,

после доработки 26.03.2024,

принята 26.03.2024

Аннотация. В девяти районах Юго-восточного Казахстана провели количественные учёты пресмыкающихся маршрутным методом. В результате наблюдений получили данные о плотности населения пресмыкающихся в четырнадцати ландшафтах (местообитаниях). Наибольшее видовое разнообразие и обилие пресмыкающихся наблюдали в песчаных пустынях. На суглинистых равнинах и низкогорьях эти оценки были низкими. В пустынных местообитаниях чаще других видов встречались среднеазиатская черепаха *Agrionemys horsfieldii* и быстрая ящурка *Eremias velox*; реже встречалась степная агама *Trapelus sanguinolentus*. Несмотря на широкое распространение, среднеазиатская черепаха была редкой или обычной в большинстве местообитаний: значения плотности населения не превышали 4 особ./га. Высокое обилие вида (23.2 ± 8.4 особ./га) отмечено только на севере пустыни Мойынкум. В районах промысла 1950 – 1980-х гг. плотность населения черепахи не восстановилась и осталась низкой (3.5 ± 0.9 особ./га). Рассчитаны индексы общности сообществ пресмыкающихся по данным плотности населения. По индексам общности и экологической специализации численно преобладающих видов сообщества объединили в несколько комплексов. В суглинистых, супесчаных и каменистых пустынях основу комплекса составили эвритопные виды: *A. horsfieldii*, *E. velox* и *T. sanguinolentus*. В песках Таукум и Сарыесик Атырау в сообществах пресмыкающихся доминировали ящурки (*Eremias*): *E. intermedia*, *E. lineolata*, *E. velox*, среди которых преобладали стенотопные виды. Сообщество предгорий Киргизского хребта оказалось наиболее обособленным от остальных. Выяснили также сходство 9 пустынных районов по фауне пресмыкающихся. Однотипные по ландшафтным особенностям (особенно субстрату и растительности) пустыни имели высокие индексы общности независимо от их удаленности и территориальной изоляции. Это показывает, что процесс исторического расселения видов и их перемещения между территориями не встречал препятствий.

Ключевые слова: пустыни Казахстана, пресмыкающиеся, видовое разнообразие, плотность населения, фаунистический анализ

Финансирование: Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан (проект «Наземные позвоночные Или-Балхашского региона как объект сохранения и рационального использования в современных экологических условиях, 2010 – 2012»).

Образец для цитирования: Бондаренко Д. А., Дуйсебаева Т. Н. 2024. Сообщества пресмыкающихся пустынных ландшафтов и анализ герпетофауны Юго-восточного Казахстана // Современная герпетология. Т. 24, вып. 3/4. С. 127 – 144. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-3-4-127-144>, EDN: EMWXVK

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

ВВЕДЕНИЕ

На пустыни Казахстана приходится 1.2 млн км², или 44% от всей площади республики (Вилесов и др., 2009). Так как по климатическим особенностям они относятся преимущественно к северному типу, их герпетофауна не отличается богатством видов. Тем не менее, обширная площадь и

разнообразие природных условий способствовали образованию многочисленных сообществ пресмыкающихся. К настоящему времени собрано много данных по распространению и плотности населения отдельных видов пресмыкающихся Казахстана (Параскив, 1956; Второв, Перешкольник, 1970; Кубыкин, 1975, 1982, 1988; Киреев, 1981;

✉ Для корреспонденции. Отдел орнитологии и герпетологии Института зоологии Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

ORCID и e-mail адреса: Бондаренко Дмитрий Анатольевич: <https://orcid.org/0000-0001-6377-6816>, dmbonda@list.ru; Дуйсебаева Татьяна Николаевна: tatjana.dujsebajeva@zool.kz.

Брушко, 1995). Однако эти сведения дают слабое представление о структуре их сообществ в различных природно-территориальных комплексах и место в них отдельных видов. Выяснить этот вопрос можно после проведения количественного учёта обитающих в них видов с оценкой плотности населения на единицу площади. Такие учёты проводились в немногих пустынных районах Казахстана (Лобачев и др., 1973; Бондаренко, Антонова, 1977; Бондаренко, 2007; Чикин и др., 2004; Chirikova et al., 2020), поэтому ландшафтное распределение пресмыкающихся и структура их сообществ до сих пор изучены слабо. В связи с этим возник интерес обследовать с этой целью пустынные районы Южного Прибалхашья, юг возвышенности Жельтау и восточную часть песков Мойынкум. По результатам наблюдений мы постарались также оценить влияние природных барьеров (рек, гор) на сходство сообществ пресмыкающихся и формирование фауны пустынных районов. Особое внимание в работе уделили состоянию популяций среднеазиатской черепахи (*Agrionemys horsfieldii*), численность которой снизилась из-за сокращения площади местообитаний, легального и браконьерского вылова (Кубыкин, Брушко, 1994; Бондаренко, Дуйсебаева, 2012).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Районы и сроки полевых работ. Работу проводили на территории Алматинской и Жамбылской областей с 22 апреля по 6 мая 2011 г. За время работы в девяти географических районах (возвышенность Жельтау, пески Мойынкум, пески Таукум, пески Сарыесик-Атырау, степь Акдала, степь Жусандала, плато Итжон, низкогорье Куланбасы, предгорья Киргизского хребта) обследовали 14 пустынных ландшафтов (местообитаний). В каждом из них выбирали типичные участки или пункты, в которых проводили наблюдения и количественные учёты пресмыкающихся (рис. 1, нумерация пунктов на рисунке приведена в соответствии с описанием ландшафтного распределения пресмыкающихся в тексте). Природные условия описывали в поле с дальнейшим уточнением их характеристики по топографическим и природным картам, а также спутниковым снимкам в программе Google Earth Pro (табл. 1).

Методы. Количественный учёт пресмыкающихся проводили два учётника на пеших маршрутах в пределах участков размером $1.5 \times 1.5 \text{ км}^2$. При учёте дневных видов визуально измерялось перпендикулярное расстояние обнаружения от каждой особи до линии (вектора) маршрута. По сумме измерений рассчитывалось среднее расстояние

обнаружения и эффективная ширина полосы учёта для каждого вида (Бондаренко, 1994; Бондаренко, Челинцев, 1996). В ночных учётах использовали электрический фонарь. Сцинковых гекконов (*Teratoscincus scincus*) подсчитывали на ограниченной полосе шириной 30 м по красному отсвету глаз; учёт остальных видов ограничивался полосой шириной 2 м. Длина маршрутов измерялась шагами, переведенными в метры. Длина шага проверялась для различных типов субстрата.

Учёты проводили при благоприятных погодных условиях во время наибольшей активности пресмыкающихся, при этом несовпадение пиков активности разных дневных видов обязательно учитывалось. Учёты с низкой активностью пресмыкающихся браковались. Для контроля условий активности пресмыкающихся измеряли температуру поверхности субстрата инфракрасным термометром PE-1 Infrared Temp Gun (Pro Exotics, США).

Для каждого вида рассчитывали среднее значение плотности населения (D) на гектар (га) и ее стандартную ошибку (SE). При обследовании популяций среднеазиатской черепахи пол животных определяли по форме и длине хвоста, который у самцов заметно уже и длиннее, чем у самок (Яковлева, 1964); возраст – по числу годичных колец на роговых щитках карапакса. К половозрелым относили черепах от десяти лет включительно и старше.

За время работы с учётами пресмыкающихся прошли 112.0 км, на которых встретили 661 особь 15 видов. Дополнительно вне учёта отметили два вида. Для определения пола и возраста *A. horsfieldii* в пунктах учёта осмотрели 242 особи.

Для характеристики населения пресмыкающихся применяли балльную оценку обилия видов на 1 га, принятую в ландшафтной зоогеографии (Кузьякин, 1962): 0.1 – 0.9 – редкий, 1.0 – 9.9 – обычный, более 10.0 – многочисленный. Доминантами (численно преобладающими) в населении пресмыкающихся считали виды, имевшие более 10% от общей плотности их населения. Сходство сообществ оценивали по индексам общности (сходства) Чекановского, рассчитанным по значениям плотности населения, выраженным в долях (Песенко, 1982). Название комплексов сообществ давали преимущественно по доминирующим видам. Сходство пустынных районов по видовому составу пресмыкающихся оценивали по индексу общности Сёренсена (Sørensen, 1948).

Подготовительную обработку и статистические расчеты проведены с использованием программного обеспечения MS Excel 2010 для Windows (Microsoft Corp.).

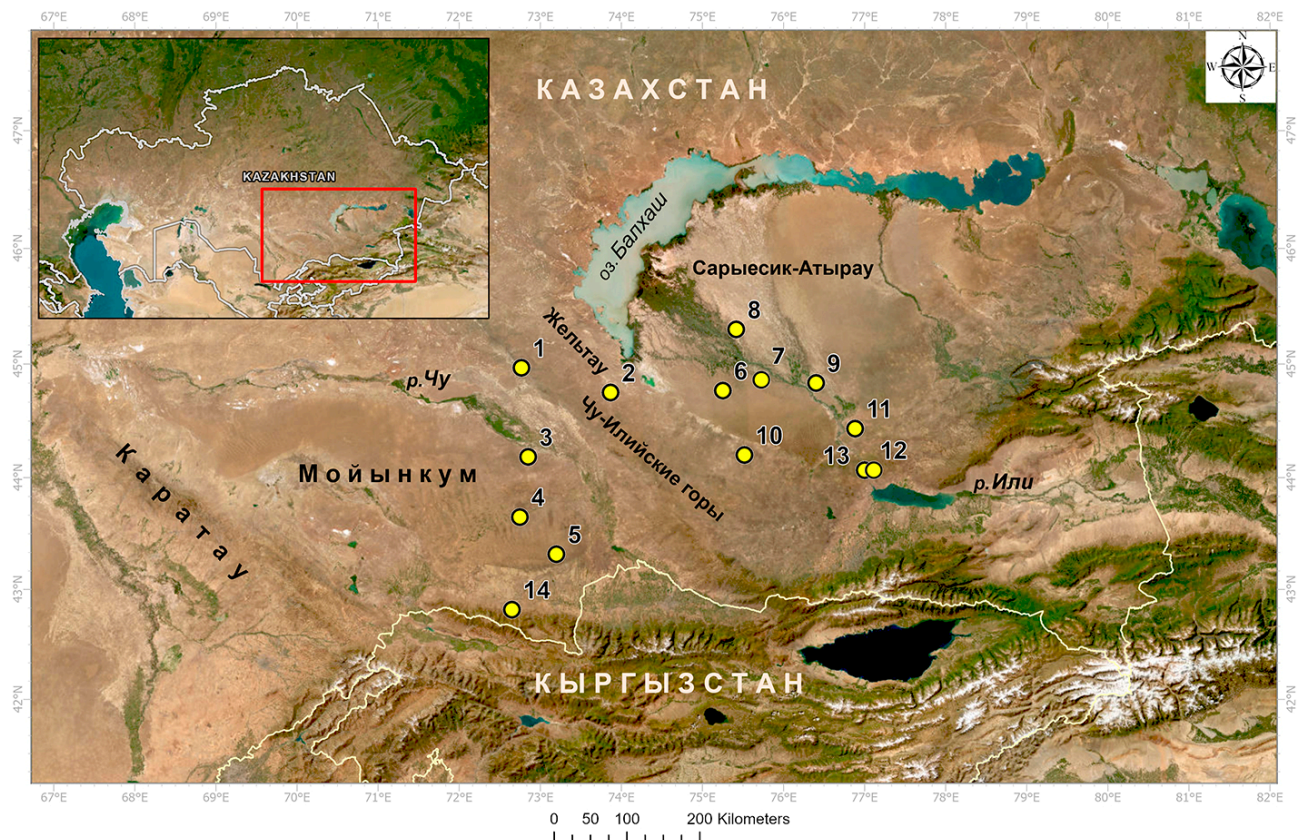


Рис. 1. Пункты герпетологических наблюдений в Юго-восточном Казахстане и их местоположение: 1 – возвышенность Жельтау, 12 км ЮВ пос. Акбакай (44°58' с.ш., 72°46' в. д.); 2 – возвышенность Жельтау, 1.5 км С ж.-д.ст. Акжар (44°45' с.ш., 73°52' в.д.); 3 – пустыня Мойынкум, 12 км ЮЗ пос. Мойынкум (44°11' с.ш., 72°51' в.д.); 4 – пустыня Мойынкум, 57 км СЗ пос. Татти (43°39' с.ш., 72°45' в.д.); 5 – пустыня Мойынкум, 13 км СЗ пос. Татти (43°19' с.ш., 73°12' в.д.); 6 – пустыня Таукум, 35 км ЮВ пос. Топар (44°46' с.ш., 75°15' в.д.); 7 – пустыня Таукум, 5 км ЮЗ пос. Барибаяв (44°54' с.ш., 75°44' в.д.); 8 – пустыня Сарыесик-Атырау, 18 км С пос. Кокжиде (45°18' с.ш., 75°25' в. д.); 9 – степь Акдала, 10 км СВ пос. Баканас (44°50' с.ш., 76°24' в.д.); 10 – степь Жусандала, 16 км Ю пос. Каншенгель (44°12' с.ш., 75°31' в.д.); 11 – низкогорье Куланбасы, 4 км В пос. Куланбасы (44°26' с.ш., 76°53' в.д.); 12 – плато Итжон, 20 км С г. Конаев (44°04' с.ш., 77°03' в.д.); 13 – плато Итжон, 18 км СЗ г. Конаев (44°04' с.ш., 77°00' в.д.); 14 – предгорья Киргизского хребта, 8 км ЮЗ пос. Луговое (42°49' с.ш., 72°39' в.д.)

Fig. 1. Points of herpetological observation and their location in Southeastern Kazakhstan: 1 – Upland Zheltau, 12 km SE of Akbakai village (44°58' N, 72°46' E); 2 – Upland Zheltau, 1.5 km N Akzhar station (44°45' N, 73°52' E); 3 – Moiyunkum desert, 12 km SW of Moiyunkum village (44°11' N, 72°51' E); 4 – Moiyunkum desert, 57 km NW of Tatti village (43°39' N, 72°45' E); 5 – Moiyunkum desert, 13 km NW of Tatti village (43°19' N, 73°12' E); 6 – Taukum desert, 35 km SE of Topar village (44°46' N, 75°15' E); 7 – Taukum desert, 5 km SW of Baribayev settlement (44°54' N, 75°44' E); 8 – Saryesik-Atyrau desert, 18 km N Kokjide village (45°18' N, 75°25' E); 9 – Akdala steppe, 10 km NE of Bakanas village (44°50' N, 76°24' E); 10 – Zhusandala steppe, 16 km S Kanshengel village (44°12' N, 75°31' E); 11 – Kulanbasy Low mauntains, 4 km E Kulanbasy town (44°26' N, 76°53' E); 12 – Itjon Plateau, Kerbulak, 20 km N Konajev town (44°04' N, 77°03' E); 13 – Itjon Plateau, 18 km NW Konajev town (44°04' N, 77°00' E); 14 – Foothills of the Kyrgyz Ridge, 8 km SW of Lugovoye village (42°49' N, 72°39' E)

Таблица 1. Ландшафтные условия в пунктах наблюдений в Юго-восточном Казахстане в апреле – мае 2011 г.
Table 1. Landscape conditions at the observation points in Southern Kazakhstan, April–May 2011

Районы / Areas	Пункты наблюдений и ландшафтные условия / Observation points and landscape conditions	Дата / Date
1	2	3
Жельтау / Zheltau	1. Волнистая суглинисто-каменистая эфемерово-солянково-полынная равнина / Wavy loamy-stony plain with ephemeral-saltbush-wormwood association: <i>Artemisia terrae-albae</i> , <i>Salsola arbuscula</i> , <i>Rheum tataricum</i>	27.04
	2. Наклонная суглинисто-супесчано-щебнистая эфемерово-терескеново-полынная равнина / Sloping loamy-sandy-gravel plain with ephemeral-krachenin-nikovia-wormwood association: <i>A. terrae-albae</i> , <i>S. arbuscula</i> , <i>Poa bulbosa</i> , <i>Kracheninnikovia ceratoides</i>	28.04

Окончание табл. 1
Table 1. Continuation

1	2	3
Мойынкум, вост. / Moynkum, east	3. Песчано-супесчаная равнина с черносаксаульником и эфемерово-полынно-солянковым сообществом / Sandy-sandy loam plain with black saxaul and ephemeral-wormwood-saltbush association: <i>Anisantha tectorum</i> , <i>Trygonella orthoceras</i> , <i>Hypocoum parviflorum</i> , <i>Gagea ova</i> , <i>Stenopodium alba</i> , <i>Holosteum polygamum</i> , <i>Poa bulbosa</i> , <i>A. terrae-albae</i> , <i>K. ceratoides</i> , <i>R. turkestanicum</i> , <i>Salsola orientalis</i> , <i>Haloxylon aphyllum</i>	26.04
	4. Бугристые закрепленные местами развеечные пески с выходами грунтовых вод (чуроты) / Fixed hilly sands with groundwater outlets: <i>P. bulbosa</i> , <i>A. tectorum</i> , <i>Calligonum</i> sp., <i>K. ceratoides</i> , <i>Astragalus brachypus</i> , <i>Ammodendron bifolium</i> , <i>Phragmites australis</i>	24–25.04
	5. Грядово-бугристые закрепленные пески эфемерово-житняково-полынно-джузгуновые / Fixed ridge-hillock sands with ephemeral-agropyron-wormwood-calligonum association: <i>P. bulbosa</i> , <i>Carex physodes</i> , <i>A. tectorum</i> , <i>Erodium cicutarium</i> , <i>Kochia sieversiana</i> , <i>Agropyron fragile</i> , <i>A. terrae-albae</i> , <i>Calligonum aphyllum</i> , <i>Ammodendron bifolium</i>	22–23.04
Таукум / Taukum	6. Закрепленные бугристо-грядовые пески эфемерово-полынно-джузгуновые / Fixed hilly-ridgy ephemeral wormwood-calligonum sands: <i>A. tectorum</i> , <i>C. physodes</i> , <i>Camporosma monspeliaca</i> , <i>A. terrae-albae</i> , <i>K. ceratoides</i> , <i>C. aphyllum</i>	29–30.04
	7. Закрепленные мелкогрядовые пески на супесчано-суглинистых речных отложениях / Fixed fine ridges sands on sand loamy river sediments. На песках / On the sands: <i>C. physodes</i> , <i>A. terrae-albae</i> , <i>Astragalus</i> sp., <i>K. ceratoides</i> , <i>C. aphyllum</i> . В понижениях / On the low places: <i>Alhagi kirghisorum</i> , <i>Tamarix</i> sp., <i>H. aphyllum</i> , <i>Halimodendron halodendron</i> , <i>P. australis</i> .	01.05
Сарыесик-Атырау / Saryesik-Atyrau	8. Среднегрядовые пески на супесчано-суглинистых отложениях р. Или с эфемерово-кустарниковой растительностью / Ridge sands on sandy loam sediments of the Ili river with ephemeral shrub vegetation: <i>C. physodes</i> , <i>P. bulbosa</i> , <i>A. brachypus</i> , <i>C. aphyllum</i> , <i>Haloxylon persicum</i>	01–02.05
Акдала / Akdala	9. Супесчано-суглинистая равнина с полынно-солянково-эфемеровым сообществом / Sandy-loam and loamy plain with wormwood-saltbush-ephemeral association (<i>Kochia prostrata</i> , <i>H. aphyllum</i> , <i>S. orientalis</i> , <i>A. terrae-albae</i> , <i>H. persicum</i>) в сочетании с закрепленными грядово-бугристыми песками и эфемерово-кустарниковым сообществом / in combination with fixed ridge-hilly ephemeral-shrub sands (<i>C. physodes</i> , <i>Calligonum</i> sp., <i>Ephedra lomatolepis</i> , <i>K. ceratoides</i> , <i>Astragalus paucijugus</i>)	02–03.05
Жусандала / Zhusandala	10. Волнистая супесчано-суглинистая равнина с эфемерово-солянково-полынным сообществом / Wavy sandy-loam and loamy plain with ephemeral-saltbush-wormwood association: <i>P. bulbosa</i> , <i>Papaver pavoninum</i> , <i>Astragalus</i> sp. <i>Peganum harmala</i> , <i>A. terrae-albae</i> , <i>S. orientalis</i> , <i>K. ceratoides</i>	29.04
Куланбасы / Kulanbasi	11. Каменисто-суглинистые полынно-эфемеровые склоны / Stone loamy wormwood-ephemeral slopes: <i>P. bulbosa</i> , <i>Astragalus arbuscula</i> , <i>P. pavoninum</i> , <i>Ferula ovina</i> , <i>K. ceratoides</i> , <i>Potentilla songarica</i> , <i>A. terrae-albae</i>	03–04.05
Итжон, Кербулак / Itjon, Kerbulak	12. Слабоволнистая суглинистая равнина с терескеново-полынно-эфемеровым сообществом / Slightly wavy loamy plain with teresken-wormwood-ephemeral association: <i>P. bulbosa</i> , <i>C. pachystylis</i> , <i>Gagea ova</i> , <i>Alyssum desertorum</i> , <i>Taraxacum</i> sp., <i>A. terrae-albae</i> , <i>K. ceratoides</i>	05.05
	13. Каменисто-суглинистый склон плато к руслу р. Или с терескеново-солянково-полынно-эфемеровой растительностью / Stony-loam slope of the plateau near the Ili river bed with teresken-saltbush-wormwood-ephemeral vegetation: <i>P. bulbosa</i> , <i>A. terrae-albae</i> , <i>S. arbuscula</i>	06.05
Киргизский хребет, предгорья / Kurguz ridge, foothills	14. Суглинистые предгорья со злаково-разнотравно-кустарниковой растительностью / Loamy foothills with cereal-motley grass-brush vegetation: <i>P. bulbosa</i> , <i>C. pachystylis</i> , <i>Astragalus</i> sp., <i>Elytrigia</i> sp., <i>K. ceratoides</i> , <i>Spiraea hypericifolia</i> , <i>Atraphaxis</i> sp.	24.04

Примечание. Номера приведены в соответствии с рис. 1; после двоеточия перечислены доминирующие на момент исследования виды растений.

Note. Item numbers correspond to those in Fig. 1; the dominant plant species at the time of the survey are listed after the colon.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пространственное распределение и плотность населения пресмыкающихся

Возвышенность Жельтау (рис. 2, а). На волнистой суглинисто-каменистой равнине восточнее

урочища Шагырлы (см. табл. 1, пункт 1) встретили 14 особей пресмыкающихся, относящихся к четырем видам (табл. 2).

Общая плотность их населения составила 14.8 особ./га. В сообществе пресмыкающихся абсо-



a / a



б / б



в / в



г / г



д / д



е / е

Рис. 2. Пустынные ландшафты Юго-восточного Казахстана: *a* – возвышенность Жельтау, горы Шагырлы, 27.04.2011 г.; *б* – Восточные Мойынкумы, северная часть, 25.04.2011 г.; *в* – Восточные Мойынкумы, южная часть, 23.04.2011 г.; *г* – пустыня Таукум, 30.04.2011 г.; *д* – пустыня Сарыесик-Атырау, 1.05.2011 г.; *е* – низкогорье Куланбасы, 4.05.2011 г.

Fig. 2. Desert landscapes of Southeastern Kazakhstan: *a* – Upland Zheltau, Shagyrly Hills (April 27, 2011); *b* – Eastern Moynkumy, northern part (April 25, 2011); *c* – Moynkumy desert, southern part (April 23, 2011); *d* – Taukum desert (April 30, 2011); *e* – Saryesik-Atyrau desert (May 1, 2011); *f* – Kulanbasi Low mountains (May 4, 2011)

лютно преобладала быстрая ящурка *Eremias velox*, на которую пришлось 60.8% (9.0 ± 2.8 особ./га) (табл. 3). Вторым видом по плотности населения оказалась степная агама *Trapelus sanguinolentus*

(2.6 ± 1.4 особ./га). Её вместе со среднеазиатской черепахой и такырной круглоголовкой *Phrynoscephalus helioscopus* отнесли к обычным видам. Пресмыкающиеся обитали преимущественно на скло-

Таблица 2. Встречи пресмыкающихся в пустынных ландшафтах Юго-восточного Казахстана в апреле – мае 2011 г.
Table 2. The records of reptiles in the desert landscapes of Southeastern Kazakhstan in April–May 2011

№ / No.	Виды / Species	Ландшафт (местообитание) / Landscape (habitat)														Всего / Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	<i>Agrionemys horsfieldii</i>	3	25	91	2	35	31	12	20	2	15	43	22	10	2	313
2	<i>Alsophylax pipiens</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	*	–	*
3	<i>Mediodactylus russowii</i>	*	–	–	–	–	4	–	*	–	–	–	–	–	–	4
4	<i>Teratoscincus scincus</i>	–	–	–	–	–	8	*	–	9	–	–	–	–	–	17
5	<i>Trapelus sanguinolentus</i>	4	–	16	17	9	6	1	12	–	–	2	–	–	–	67
6	<i>Phrynocephalus helioscopus</i>	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
7	<i>Phrynocephalus kuschakewitschi</i>	–	–	–	–	–	–	–	*	–	–	–	–	–	–	*
8	<i>Phrynocephalus mystaceus</i>	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5
9	<i>Eremias grammica</i>	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	3
10	<i>Eremias intermedia</i>	–	–	–	–	–	14	2	10	2	–	–	–	–	–	28
11	<i>Eremias lineolata</i>	–	4	–	–	–	22	4	11	7	–	–	–	–	–	48
12	<i>Eremias velox</i>	6	2	29	43	5	4	23	7	37	2	7	2	–	–	167
13	<i>Pseudopus apodus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2
14	<i>Psammophis lineolatus</i>	*	–	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	2
15	<i>Eryx tataricus</i> **	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	1
16	<i>Gloydius halys</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	*	–	–	–	1	–	1
17	<i>Vipera renardi</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
Всего / Total		14	32	136	67	49	92	43	60	58	17	52	25	11	5	661

Примечание. * – встречены вне учета; ** – мы придерживаемся видовой самостоятельности восточного (*Eryx tataricus*) и песчаного (*Eryx miliaris*) удавчиков, хотя по некоторым данным *E. tataricus* считается младшим синонимом *E. miliaris* (The Reptile Database, 2023). Краткое описание ландшафтов см. табл. 1.

Note. * were registered outside of the counts; ** Here we accept the species in-dependence of the eastern (*Eryx tataricus*) and sand (*Eryx miliaris*) boas. However, according to some data, *E. tataricus* is considered a junior synonym of *E. miliaris* (The Reptile Database, 2023). For a brief description of the landscapes, see Table 1.

нах оврагов и промоин с эфемерово-кустарничковой растительностью. Вне учёта отметили серого геккона *Mediodactylus russowii* и раздавленную на дороге стрелу-змею *Psammophis lineolatus*.

На юго-восточной оконечности возвышенности Жельтау (см. табл. 1, пункт 2) во время учета также встретили четыре вида с той разницей, что на суглинисто-супесчано-щебнистом склоне, изрезанном саями (здесь и далее принятое название оврагов, балок в засушливых районах Средней Азии) и покрытым эфемерами, полынью, терескеном и боялычом, численно преобладали линейчатая ящурка *Eremias lineolata* (5.6±1.4 особ./га) и среднеазиатская черепаха *A. horsfieldii* (3.4±0.8 особ./га), на которых пришлось 79.6% от общей плотности населения (11.3 особ./га). Линейчатая ящурка обычно обитала на рыхлых супесчаных отложениях в саях и лощинах. К обычным видам отнесли также быструю ящурку (1.6±0.8 особ./га). Единственный вид – *P. helioscopus* – был редким.

Пустыня Мойынкүм (восточная часть). Учёт провели в трёх пунктах, располагавшихся в меридиональном направлении от долины р. Или до предгорий Киргизского хребта. На севере пустыни Мойынкүм (см. табл. 1, пункт 3) на песчано-су-

песчаной равнине с эфемерово-полынно-солянковыми сообществами и посадками черного саксаула (см. рис. 2, б) встретили всего три вида пресмыкающихся. Однако плотность их населения была высокой (50.9 особ./га), что связано с обилием нор большой песчанки (*Rhombomys opimus*). На одном гектаре саксаульника насчитали в среднем более двух колоний грызунов. Благодаря многочисленным укрытиям и хорошей кормовой базе сложились благоприятные условия для жизни пресмыкающихся. Чаще других видов встречали черепаху. Плотность её населения была высокой и составила 23.2±8.4 особ./га (45.6%). Быстрая ящурка и степная агама также были в числе многочисленных видов: 15.5±2.2 и 12.2±2.4 особ./га соответственно. Статистически достоверно значения плотности населения этих видов не различались ($t = 1.01$, $P > 0.05$, $df = 43$). В популяции черепахи преобладали самцы, а соотношение самок и самцов составило 1 : 1.6 (табл. 4). Процент неполовозрелых особей оказался высоким (21.4%). В 25 км на юг от пункта 3 (см. табл. 1) провели вечерний учет *A. horsfieldii* в саксаульнике на плотных песках. Здесь на маршруте длиной 1.8 км также получили высокую плотность населения вида – 16.4±2.6 особ./га.

Таблица 3. Плотность населения пресмыкающихся (особ./га) в пустынных ландшафтах Юго-восточного Казахстана в апреле – мае 2011 г.
Table 3. Population density of reptiles (individuals/ha) in the desert landscapes of Southern Kazakhstan, April–May 2011

№ / No.	Виды / Species	Ландшафт (местообитание) / Landscape (habitat)													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	<i>Agriornemys horsfieldii</i>	1.6±1.6	3.4±0.8	3.0±1.3	0.1±0.07	23.2±8.4	3.1±1.7	1.4±0.3	0.5±0.1	1.3±0.7	2.2±0.3	3.0±0.6	3.5±0.9	1.2±0.2	0.6±0.6
2	<i>Alsophylax pipiens</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	<i>Mediodactylus russowii</i>	*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	<i>Teratoscincus scincus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5	<i>Trapehus sanguinolentus</i>	2.6±1.4	–	5.3±0.6	3.1±1.3	12.2±2.4	2.6±1.4	0.4±0.3	9.0±4.0	–	–	0.6±0.3	–	–	–
6	<i>Phrynoscephalus helioscopus</i>	1.6±1.6	0.7±0.7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7	<i>Phrynoscephalus kuschakewitschi</i>	–	–	–	–	–	–	–	*	–	–	–	–	–	–
8	<i>Phrynoscephalus mystaceus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9	<i>Eremias grammica</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	<i>Eremias intermedia</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
11	<i>Eremias lineolata</i>	–	5.6±1.4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	<i>Eremias velox</i>	9.0±2.8	1.6±0.8	2.3±0.5	11.3±4.0	15.5±2.2	3.8±2.2	8.2±1.0	2.5±0.8	16.1±1.6	2.4±1.2	4.5±1.4	2.6±1.7	*	–
13	<i>Pseudopus apodus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1.6±1.0
14	<i>Psammophis lineolatus</i>	*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
15	<i>Eryx tataricus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.6±0.6	–
16	<i>Gloydus halys</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	*	–	–	0.4±0.4	–
17	<i>Vipera renardi</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.8±0.8
Всего / Total		14.8	11.3	10.6	16.1	50.9	51.6	14.0	22.2	34.0	4.6	8.1	6.7	1.6	3.0

Таблица 4. Половой состав популяций среднеазиатской черепахи (*Agriornemys horsfieldii*) в пустынных ландшафтах Юго-восточного Казахстана в апреле – мае 2011 г.

Table 4. Sex ratio of Central Asian tortoise (*Agriornemys horsfieldii*) populations in the desert landscapes of Southeastern Kazakhstan, April–May 2011

Пустынные районы / Desert areas	Пункты / Points	Дата / Date	Осмотрено особей / Individuals examined				♀ : ♂	Неполовозрелые, % / Immature, %
			♀	♂	Неполовозрелые / Immature	Всего / Total		
Возвышенность Жельгау / Zheltau Upland	2	28.04	18	4	3	25	1:0.2	12.0
	5	23.04	6	14	2	22	1:2.3	9.1
	3	26.04	17	27	12	56	1:1.6	21.4
Пустыня Мойнкум / Moynukum Desert	*	25.04	17	20	11	48	1:1.2	22.9
	6	30.04	12	8	2	22	1:0.7	9.1
Пустыня Таукум / Taukum Desert	7	01.05	6	5	2	13	1:0.8	15.4
	11	04.05	19	11	6	36	1:0.6	16.7
Низкотерье Куланбасы / Kulanbasy Low mountains	12	05.05	11	6	3	20	1:0.5	15.0
Плато Итжон / Itjon Plateau								

Примечание. * 25 км на юг от пункта 3.

Note. * 25 km south of point 3.

В центральной части восточных Мойынкумов на закрепленных и местами развееванных ветром бугристых песках с выходом в понижениях грунтовых вод (см. табл. 1, пункт 4) отметили четыре вида пресмыкающихся. Их общая плотность населения составила 16.1 особ./га. В сообществе абсолютно преобладала *E. velox* (11.3±4.0 особ./га, 70.2%). Плотность населения степной агамы составила 3.1±1.3 особ./га, что оказалась в четыре раза ниже, чем на севере пустыни. Ушастая круглоголовка *Phrynocephalus mystaceus* была найдена на развееванных песках и только в этом пункте. Насчитали пять особей, давших в среднем 1.6±1.0 особ./га. Среднеазиатская черепаха встречалась редко. На маршруте длиной 9.7 км отметили всего две особи.

В южной части Мойынкумов (см. рис. 2, в; табл. 1, пункт 5) на грядово-бугристых эфемерово-житняково-полынно-кустарниковых песках, задернованных злаками (*Poa bulbosa*, *Anisantha tectorum*, *Agropyron fragile*, *Stipa* sp.), встретили три вида пресмыкающихся, по суммарному обилию не превысивших 10.6 особ./га. В отличие от двух других пунктов учёта здесь преобладала *T. sanguinolentus* (5.3±0.6 особ./га, 50%). Два вида – *A. horsfieldii* и *E. velox* – также вошли в число обычных видов, но плотность их населения была в несколько раз ниже, чем на севере Мойынкумов. В популяции *A. horsfieldii* преобладали самцы в соотношении 1♀ : 2.3♂. Неполовозрелые черепахи занимали в выборке только 9%.

Пустыня Таукум (см. рис. 2, г). Район располагается в Южном Прибалхашье в 130 км восточнее пустыни Мойынкум и отделен от последней долиной р. Чу и Чу-Илийскими горами (горы Айтау и плосковершинная возвышенность Жельтау). По данным учёта, проведенного на закрепленных бугристо-грядовых песках в центральной части Таукума (пункт 6), встретили восемь видов с общей плотностью населения 51.6 особ./га. К многочисленным видам отнесли двух ящурок: среднюю *Eremias intermedia* (17.4±4.3 особ./га, 33.7%) и линейчатую *E. lineolata* (13.2±2.9 особ./га, 25.6%). Статистически достоверно эти значения обилия не различались ($t = 0.64$, $P > 0.05$, $df = 34$). Из других видов этого рода отметили сетчатую *Eremias grammica* и быструю ящурку. Обе отнесены к обычным видам, как гекконы, степная агама и среднеазиатская черепаха. Быстрая ящурка, вероятно, распространена локально, поскольку её встретил только один учётик. Среднеазиатская черепаха держалась в основном в межрядовых понижениях с более разнообразным и сочным травянистым покровом. На 7.2 км отметили 31 особь (3.1±1.7 особ./га). В популяции преобладали самки в соотношении 1♀ : 0.7♂. Доля неполовозрелых черепах была невысокой – 9.1%.

На восточной окраине песков Таукум (см. табл. 1, пункт 7), прилегающей к долине р. Или, встретили семь видов пресмыкающихся. Общая плотность их населения (14.0 особ./га) была почти в четыре раза ниже, чем в центральной части песчаного массива. В Приилийских Таукумах много сухих речных стариц с элементами тугайной растительности. За счет этого на закрепленных мелкогрядовых песках, подстилаемых суглинисто-супесчаными речными отложениями, абсолютно доминировала *E. velox* (58.6%). Быстрая ящурка населяла все биотопы, включая песчаные отложения, где её обилие варьировало от 3 до 8 особ./га; на плотных суглинках оно превысило 13 особ./га. Плотность населения *E. lineolata* была в несколько раз ниже, но её также отнесли к обычным видам. *E. intermedia*, доминировавшая в центральной части песков, здесь оказалась редкой, вероятно, из-за давления быстрой ящурки. На маршруте по песчаным отложениям встретили всего две особи. Активность сцинкового геккона была низкой, поэтому он внесен в список видов вне учёта. Среднеазиатская черепаха встречалась реже, чем в центре Таукумов. На 7 км маршрута встречено 12 особей (1.4±0.3 особ./га), среди которых, как и в центре песков, преобладали самки (1♀ : 0.8♂).

Пустыня Сарыесик-Атырау (Сары-Ишик-трау). Обследовали небольшой участок на западном краю пустыни в районе бугра Бозтобе (см. рис. 2, д; табл. 1, пункт 8). На среднегрядовых песках, подстилаемых супесчано-суглинистыми отложениями р. Или, встретили семь видов пресмыкающихся, два из которых обнаружили вне учёта. Плотность населения пяти видов составила в сумме 22.2 особ./га. В сообществе преобладала степная агама (9.0±4.0 особ./га). Помимо агамы к обычным видам отнесли ящурок: *E. lineolata* (5.6±1.8 особ./га), *E. intermedia* (4.6±0.8 особ./га) и *E. velox* (2.5±0.8 особ./га), на которые в сумме пришлось 57.2% населения. Значения плотности населения двух первых видов не имели статистически достоверного различия ($t = 0.51$, $P > 0.05$, $df = 19$). Среднеазиатская черепаха встречалась редко. Пять серых гекконов, найденных на развалинах глинобитных строений заброшенного скотоводческого зимовья, и одна круглоголовка Кушакевича *Phrynocephalus kuschakewitschi* были встречены вне учёта.

Стень Акдала. Учёты провели в северо-восточной части степи Акдала, граничащей на севере с пустыней Сарыесик-Атырау. В ландшафте супесчано-суглинистая равнина с такырами сочеталась с закрепленными грядово-бугристыми песками высотой 3 – 5 м (см. табл. 1, пункт 9). Всего встретили 7 видов, из которых один – обыкновенный шитомордник *Gloydus halys* – был найден вне учёта. В

сообществе численно доминировали два вида ящурок – *E. velox* и *E. lineolata*. На них в сумме пришлось 84.1% от суммарной плотности населения 34.0 особ./га. Быстрая ящурка населяла все биотопы (суглинистую равнину, супесчаные участки, песчаные бугры и межгрядовые понижения). При средней плотности населения 16.1±1.6 особ./га наибольшие значения получены на суглинистой равнине (22.7±5.0 особ./га). На песчаных буграх плотность населения этого вида снижалась до 9.5±1.5 особ./га. Линейчатая ящурка, наоборот, населяла в основном песчаные отложения, где на грядках и буграх насчитали 25.6±10.6 особ./га. Распределялась по биотопам она неравномерно: с песков расселялась на супесчано-суглинистые участки, где плотность населения была в несколько раз ниже (4.0±2.1 особ./га). Среднюю ящурку встречали редко и только на песках (1.7±0.8 особ./га). Среднеазиатская черепаха, как и сцинковый геккон, также были обычными видами.

Степь Жусандала представляет собой подгорную равнину гор Айтау. В её южной части обследован участок супесчано-суглинистой равнины с эфемерово-солянково-полынными ассоциациями (см. табл. 1, пункт 10). Для ландшафта характерны низкое видовое разнообразие и плотность населения пресмыкающихся. На два учтенных вида – среднеазиатскую черепаху и быструю ящурку – в сумме пришлось 4.6 особ./га. Соотношение значений плотности населения было равным.

Низкогорье Куланбасы. На северных каменисто-суглинистых склонах низкогорья, покрытых полынно-эфемеровой растительностью, учёты проводили на плакорных участках и склонах саев (см. рис. 2, е; табл. 1, пункт 11). По результатам учёта отметили три вида пресмыкающихся с общей плотностью населения 8.1 особ./га. Наиболее распространенным видом была быстрая ящурка. Плотность её населения составила 4.5±1.4 особ./га (55.6%). Обычной была и среднеазиатская черепаха (3.0±0.6 особ./га), которая концентрировалась по склонам саев в местах с сочной травянистой растительностью; на плакорах она встречалась реже. Степная агама была редкой.

Плато Итжон. Учёты пресмыкающихся проводили в западной части плато (см. табл. 1, пункт 12), известной как массив Кербулак (назван по одноименному саю). На слабоволнистой суглинистой терескеново-полынно-эфемеровой равнине в учётах доминировала среднеазиатская черепаха. Кроме неё были встречены быстрая ящурка и удавчик *Eryx tataricus*. Общая плотность населения пресмыкающихся составила 6.7 особ./га. На территории массива Кербулак в 1950 – 1980-е гг. вели промысел среднеазиатской черепахи (Кубыкин, 1988;

Кубыкин, Брушко, 1994). Много лет спустя после его окончания состояние популяции не оценивали. Мы провели учёты *A. horsfieldii* на четырех маршрутах в квадрате, ограниченном координатами 44°01' – 44°05' с.ш. и 77°00' – 77°07' в.д. Плотность населения черепахи оказалась невысокой, несмотря на хорошую кормовую базу из *Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, *Gagea ova*, *Alyssum desertorum*, *Taraxacum* sp., *Papaver pavoninum*, *Tulipa* sp., *Trigonella orthoceras* и других травянистых растений. На отдельных маршрутах она не превышала 5.0 особ./га, а в среднем составила 3.5±0.9 особ./га. В популяции преобладали самки старше 15 лет в соотношении 1♀ : 0.5♂. На неполовозрелых особей пришлось 13%.

Склон плато у русла р. Или. На изрезанном оврагами каменисто-суглинистом склоне с перепадом высот 200 м учтены *A. horsfieldii* и *G. halys* (см. табл. 1, пункт 13). Их общая плотность населения оказалась невысокой – 1.6 особ./га. В учетах преобладала среднеазиатская черепаха: на 6 км маршрута встречено 10 особей (1.2±0.2 особ./га). Вне учета на скалах обнаружили пискливого геккончика *Alsophylax pipiens*, а у русла реки, среди кустарничков полыни и терескена, – быструю ящурку.

Предгорья Киргизского хребта. На суглинистых злаково-разнотравно-кустарниковых предгорьях южнее пос. Луговое (см. табл. 1, пункт 14) учтены три вида: среднеазиатская черепаха, желтопузик *Pseudopus apodus* и степная гадюка *Vipera renardi*. Обилие пресмыкающихся было низкими, составив в сумме всего 3.0 особ./га. Численно преобладал *P. apodus* 1.6±1.0 особ./га (53.3%).

При автомобильном обследовании подгорной каменисто-суглинистой равнины с руслами временных водотоков между песками Мойынкум и предгорьями Киргизского хребта (~ 6 км южнее пос. Луговое) проехали 5 км. Черепах не встретили, хотя условия были оптимальными для их активности.

Сходство сообществ пресмыкающихся и их комплексы в пустынных ландшафтах

Наибольшее сходство имели сообщества пресмыкающихся суглинистых пустынь (равнина Жусандала, плато Итжон, склоны гор Куланбасы) с индексами 0.8 – 0.9. Индексы общности сообществ песчаных ландшафтов пустынь Мойынкум, Таукум и Сарыесик-Атырау сильно варьировали из-за различия в численном соотношении доминирующих видов и в подавляющем большинстве не превышали 0.6 (табл. 5). Так, сообщества пресмыкающихся песков Таукум (пункты 6 и 7) и Сарыесик-Атырау (пункт 8) имели индексы 0.4 – 0.6, а песков Таукум и Мойынкум – еще ниже. Относительно высокое сходство (индексы 0.7 – 0.8) населения прес-

Таблица 5. Сходство сообществ пресмыкающихся пустынных ландшафтов (местообитаний) Юго-восточного Казахстана по индексу Чекановского

Table 5. Similarity of reptile communities in the desert landscapes of the Southeastern Kazakhstan as measured by Chekanovsky's index

Ландшафт / Landscape	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		0.3	0.6	0.8	0.5	0.2	0.7	0.3	0.5	0.6	0.7	0.5	0.1	0.1
2	–		0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2
3	–	–		0.5	0.7	0.2	0.4	0.4	0.3	0.8	0.7	0.8	0.5	0.2
4	–	–	–		0.4	0.1	0.6	0.3	0.5	0.5	0.6	0.4	0.0	0.0
5	–	–	–	–		0.2	0.4	0.5	0.3	0.5	0.6	0.5	0.3	0.2
6	–	–	–	–	–		0.4	0.6	0.5	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
7	–	–	–	–	–	–		0.4	0.7	0.6	0.7	0.5	0.1	0.1
8	–	–	–	–	–	–	–		0.4	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0
9	–	–	–	–	–	–	–	–		0.5	0.5	0.4	0.0	0.0
10	–	–	–	–	–	–	–	–	–		0.9	0.9	0.5	0.2
11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		0.8	0.4	0.2
12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		0.5	0.2
13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		0.2
14	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

мыкающихся песчано-супесчаной равнины Мойынкум (пункт 3) и суглинистых пустынь (пункты 10–12) объясняется преобладанием общих видов – *A. horsfieldii*, *E. velox*, к которым также добавляется *T. sanguinolentus*. В то же время в пределах пустынного района некоторые сообщества имели низкое сходство между собой из-за различия ландшафтных условий и, соответственно, обилия доминирующих видов (см. табл. 1, 2). Например, в пустыне Таукум индекс сходства двух сообществ составил всего 0.4. Сообщество северо-западной части возвышенности Жельтау (пункт 1) имело высокий индекс общности (0.7–0.8) с некоторыми удаленными сообществами песчаной и суглинистой пустынь, но с сообществом восточной части этой возвышенности (пункт 2) сходство было низким из-за доминирования в последнем *E. lineolata* и отсутствия степной агамы. Линейчатая ящурка проникает на край возвышенности с Прибалхашской равнины, по-видимому, по сухим опесчаненным саям. Основная же часть Жельтау, как и плато Бетпакадала, непригодна для обитания линейчатой ящурки, что подтверждается отсутствием находок по литературным данным (Брушко, 1995). Тем не менее, ее встреча снизила сходство с остальными сообществами, включая западную часть Жельтау. Низкое сходство с остальными сообществами имело население пресмыкающихся предгорий Киргизского хребта.

Рассмотренные сообщества сгруппировали в комплексы исходя из сходства плотности населения и экологической специализации численно преобладающих видов. Комплекс «*E. velox* – *A. horsfieldii* – *T. sanguinolentus*», представленный эври-

топными видами, занимает суглинистые равнины плато Итжон, степи Жусандала и низкогорья Куланбасы. В него также включили сообщество северной части Восточных Мойынкумов. Сообщества песчаных пустынь Южного Прибалхашья (Таукум, Сарыесик-Атырау, северная часть степи Акдала) образовали два комплекса с выраженным преобладанием ящурок. Комплекс «*E. lineolata* – *E. intermedia* – *T. sanguinolentus* – *E. velox*» объединил сообщества центральных Таукумов и Сарыесик-Атырау, а комплекс «*E. velox* – *E. lineolata* – *A. horsfieldii*» – сообщества приилийских Таукумов и степи Акдала. Второй комплекс отличался выраженным преобладанием быстрой ящурки. Сообщества центральной и южной части Мойынкум выделили отдельный комплекс «*E. velox* – *T. sanguinolentus* – *A. horsfieldii* – *P. mystaceus*». Обособить комплекс убедили встречи ушастой круглоголовки (пункт 4) и других псаммобионтных видов (Брушко, 1995; Chirikova et al., 2020), которые отсутствуют в северной части пустыни. Комплекс «*P. apodus* – *V. renardi* – *A. horsfieldii*» состоял из видов, встреченных только в предгорьях Киргизского хребта. Сообщества западной части возвышенности Жельтау, суглинистых пустынь Южного Прибалхашья и супесчаной равнины Мойынкум оказались близки по видовому составу и обилию пресмыкающихся. Однако на Жельтау обитал склеробионтный вид – такырная круглоголовка, на основании чего сообщество западной части обособили в комплекс «*E. velox* – *T. sanguinolentus* – *A. horsfieldii* – *P. helioscopus*», а восточной части – в комплекс «*E. lineolata* – *A. horsfieldii* – *E. velox*». Для характеристики со-

общества склона плато Итжон, обращенного к руслу р. Или, сведений собрано мало. По составу видов его можно отнести к сообществам суглинистых равнин.

Сходство пустынных районов по фауне пресмыкающихся

Поскольку герпетологическое обследование охватило обширную территорию с удаленными и изолированными пустынными районами, возник интерес выяснить их сходство по видовому составу (фауне) пресмыкающихся. Для расчета индексов видового сходства Сёренсена использованы известные сведения о находках всех видов пресмыкающихся (табл. 6).

Результаты показали высокое сходство герпетофауны пустынных районов с однотипными ландшафтами независимо от их географического положения. Так, все обследованные песчаные равнины и примыкающая к пустыне Сарыесик-Атырау степь

Акдала с песками имели индексы фаунистического сходства 0.8 – 0.9 (табл. 7). Суглинистые пустыни имели индексы 0.7 – 0.9. Фауна пресмыкающихся суглинисто-каменистой возвышенности Жельтау сходна с фауной суглинистых равнин в большей степени, чем песчаных. Ожидается, что от остальных территорий располагаются предгорья Киргизского хребта.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

По итогам наблюдений наибольшее разнообразие и обилие пресмыкающихся отметили в песчаных ландшафтах. В Прибалхашской пустыне Таукум, где по сумме учетов в двух пунктах обнаружено девять видов, разнообразие было самым высоким. Здесь также зарегистрирована максимальная общая плотность населения пресмыкающихся (51.6 особ./га). Из песчаных пустынь наименьшее разнообразие пресмыкающихся наблюдали в Восточных Мойынкумах, где в трех пунктах

Таблица 6. Встречи пресмыкающихся в пустынных районах Юго-восточного Казахстана по наблюдениям авторов и литературным данным (Параскив, 1956; Брушко, 1995; Зима, Федоренко, 2022; Chirikova et al., 2020)

Table 6. Records of reptiles in the desert regions of the Southeastern Kazakhstan according our observations and literature data (Paraskiv, 1956; Brushko, 1995; Zima, Fedorenko, 2022; Chirikova et al., 2020)

№ / No.	Вид / Species	Пустынный район / Desert area								
		Жельтау / Zheltau	Мойынкум / Moynkum	Таукум / Taukum	Сарыесик-Атырау / Saryesik-Atyrau	Акдала / Akdala	Жусандала / Zhusandala	Итжон / Itjon	Куланбасы / Kulanbasy	Киргизский хребет / Kyrgyz ridge
1	<i>Agrionemys horsfieldii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>Alsophylax pipiens</i>	+	–	–	–	–	–	–	–	–
3	<i>Mediodactylus russowii</i>	+	+	+	+	+	–	–	–	–
4	<i>Teratoscincus scincus</i>	–	+	+	+	+	–	–	–	–
5	<i>Crossobamon evermanni</i>	–	+	–	–	–	–	–	–	–
6	<i>Trapelus sanguinolentus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	–
7	<i>Phrynocephalus helioscopus</i>	+	–	–	–	–	+	–	–	–
8	<i>Ph. kuschakewitschi</i>	–	–	+	+	+	–	–	–	–
9	<i>Ph. mystaceus</i>	–	+	+	+	+	–	–	–	–
10	<i>Eremias arguta</i>	+	–	+	–	+	+	+	–	+
11	<i>E. grammica</i>	–	+	+	+	–	–	–	–	–
12	<i>E. intermedia</i>	–	–	+	+	+	–	–	–	–
13	<i>E. lineolata</i>	+	+	+	+	+	–	+	–	–
14	<i>E. scripta</i>	–	+	+	+	+	–	–	–	–
15	<i>E. velox</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	<i>Pseudopus apodus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+
17	<i>Psammophis lineolatus</i>	+	+	+	+	+	–	–	–	–
18	<i>Eryx tataricus</i>	–	+	–	+	+	–	+	–	–
19	<i>Gloydus halys</i>	+	+	+	–	+	+	+	+	–
20	<i>Vipera renardi</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+
Всего / Total		10	13	14	13	14	6	7	4	5

Таблица 7. Сходство фауны пресмыкающихся пустынных районов Юго-восточного Казахстана по индексу Сёрнсена

Table 7. Similarity of the fauna of reptiles in the desert regions of Southeastern Kazakhstan according to the Sørensen's index

Пустынные районы / Desert areas	Жельтау / Zheltau	Мойынкум / Moïynkum	Таукум / Taukum	Сарыесик-Атырау / Saryesik-Atyrau	Ақдала / Akdala	Жусандала / Zhusandala	Итжон / Itjon	Куланбасы / Kulanbasy	Киргизский хребет / Kyrgyz Ridge
Жельтау / Zheltau		0.6	0.7	0.5	0.7	0.8	0.9	0.6	0.4
Мойынкум / Moïynkum	–		0.8	0.8	0.8	0.4	0.6	0.5	0.2
Таукум / Taukum	–	–		0.9	0.9	0.5	0.6	0.4	0.3
Сарыесик-Атырау / Saryesik-Atyrau	–	–	–		0.9	0.3	0.5	0.4	0.2
Ақдала / Akdala	–	–	–	–		0.5	0.7	0.4	0.3
Жусандала / Zhusandala	–	–	–	–	–		0.8	0.8	0.5
Итжон / Itjon	–	–	–	–	–	–		0.7	0.5
Куланбасы / Kulanbasy	–	–	–	–	–	–	–		0.4
Киргизский хр. / Kyrgyz Ridge	–	–	–	–	–	–	–	–	

учета встретили всего четыре вида. В отличие от других песчаных пустынь здесь преобладали эвритопные виды, что можно объяснить высокой степенью закрепленности песков. По этой же причине не встречены псаммобионтные виды ящурок (*E. grammica*, *E. lineolata*, *E. intermedia*), которых находили в соседних районах другие зоологи (Параскив, 1956; Брушко, 1995; Chirikova et al., 2020). По составу эвритопных видов ландшафты Мойынкумов оказались сходны с суглинисто-щебнистой равниной возвышенности Жельтау, расположенной севернее.

Высокое видовое разнообразие наблюдалось также в степи Ақдала, где из-за сочетания песчаных и суглинистых биогеоценозов сложился характерный комплексный ландшафт.

Для всех суглинистых пустынь с эфемерово-попынными и эфемерово-солянковыми ассоциациями характерно низкое видовое разнообразие и численность пресмыкающихся. Это относится как суглинистым равнинам (степь Жусандала, плато Итжон), так и склонам возвышенностей (Куланбасы), где отмечали от двух до трех видов с общей плотностью населения 4.6 – 8.1 особ./га. Предгорья Киргизского хребта заметно отличались от пустынных равнин видовым составом и низким обилием пресмыкающихся.

Во многих сообществах пресмыкающихся доминировали общие виды, но плотность их населения сильно варьировала из-за ландшафтных особенностей. Поэтому некоторые сообщества, располагавшиеся в разных пустынных районах, имели высокие индексы общности, а сообщества из

общего пустынного района нет. Очевидно, что сходство сообществ, рассчитанное по результатам учетов пресмыкающихся, отражает их разнообразие и «индивидуальность», но влияние пространственного разделения пустынных районов на их связь раскрывает плохо. На этот вопрос лучше отвечает фаунистический анализ. Сходство фауны удаленных на большое расстояние однотипных по природным условиям районов оказалось высоким. Тектоническая подвижность территории и климатические колебания в позднем кайнозойе, формируя гидрографическую сеть и мозаику ксерофильных щебнисто-песчано-глинистых ландшафтов, способствовали формированию местных миграционных путей для расселения пустынных пресмыкающихся (Голубев, 1989; Дунаев, 2009; Wu et al., 2023). Руслу рек Или и Чу (Вяткин, 1948; Курдюков, 1958; Джуркашев, 1972), а также Чу-Илийские горы (Дуйсебаева, 2020) стали значимыми географическими барьерами только в недавнее – плейстоценовое время.

Наиболее распространенными видами в пустынных местообитаниях были *E. velox* и *A. horsfieldii*. Быстрая ящурка преобладала в семи (50%) пунктах учета, а в восьми на нее приходилось более 30% от общей плотности населения пресмыкающихся. Ящерицу встречали как на плотных каменисто-суглинистых субстратах, так и на песке. По наблюдениям первого автора, в Узбекистане в пустыне Кызылкум и Каршинской степи *E. velox* избегает песков, на которых обитают псаммобионтные конкуренты, например сетчатая ящурка. Отсутствие конкурентов позволило быстрой ящурке рас-

селиться на рыхлых песках Ферганской долины (Вашетко, 1972; Бондаренко, 2020) и песчаных массивах плато Устюрт (Бондаренко, Перегонцев, 2018). Не исключено, что в Казахстане *E. velox* заселила некоторые пески по этой же причине. Заселению ящуркой песков, в частности, Мойынкумов, в немалой степени способствовала их высокая закрепленность. Более мелкие виды – *E. intermedia* и *E. lineolata* – конкуренцию быстрой ящурке не составляют. При совместном обитании *E. intermedia* и *E. velox* последняя доминирует (см. табл. 1, пункты 7 и 9). Это связано с тем, что активность данных видов происходит в сходном температурном интервале, в результате чего менее крупная и проворная средняя ящурка испытывает конкурентный пресс. По литературным данным, оптимум активности *E. intermedia* в Южном Прибалхашье наблюдали при температуре субстрата 35 – 38°C, а *E. velox* – 34 – 36°C (Ананьева, 1971). По другим данным, полученным в лабораторных условиях, предпочитаемая летом температура у этих видов имела близкие значения (Щербак, 1974). У первого вида она составила 33.4 – 35.6°C, у второго – 35.3 – 39.5°C.

При совместном обитании *E. intermedia* и *E. lineolata* конкуренции за пространство и ресурсы не происходит (пункты 6 и 8). Активность линейчатой ящурки начинается при более высоких температурах, когда активность средней ящурки уже заканчивается. Оптимальная температура активности линейчатой ящурки в Южном Прибалхашье составляла 49 – 52°C (Ананьева, 1971). На юге Узбекистана наибольшая активность у нее отмечалась при температуре грунта 40 – 45°C (Богданов, 1960), что ближе к реальности, как и средняя предпочитаемая температура, полученная в термоградиент-приборе 38.6 – 40.6°C (Щербак, 1974). За кормовые ресурсы острой конкуренции между этими видами также нет. Так, наряду с активным разыскиванием пищи на поверхности почвы, характерным для средней ящурки, *E. lineolata* часто использует тактику подстерегания добычи. Имея способность к лазанию по ветвям кустарников, она часто ловит их в кроне. Установлено различие рациона этих видов в природе (Мишагина, 1992).

Среднеазиатская черепаха встречена во всех пунктах обследования (14), но преобладала по обилию только в трех (21%): в северной части восточных Мойынкумов, на плато Итжон и его склоне к руслу р. Или. В большинстве местообитаний плотность ее населения не превышала 4.0 особ./га. Исключение составила песчано-

супесчаная равнина с эфемерово-полынно-солянковыми сообществами и черным саксаулом на севере Мойынкум, где насчитали более 23 особ./га. Высокая плотность населения *A. horsfieldii* в этих районах отмечалась и в прежние годы. По сведениям К. П. Параскива (1956), в Причуйских саксаульниках в середине прошлого века на гектар в среднем приходилось 24 особи. В центральной части Мойынкумов черепаха встречалась редко. Ее распространение, возможно, ограничивает высокий уровень залегания грунтовых вод (Белосельская, 1956; Бедарева, Хлюстов, 2007), который, по нашему мнению, затрудняет благополучную зимовку черепахи. На численность вида также влияют периодические пожары, следы которых хорошо сохранились. Ранее мы провели прогностическое разграничение мойынкумской популяционной группировки *A. horsfieldii* на две субпопуляционные группировки (Бондаренко, Дуйсебаева, 2012). Основанием для ее разграничения посчитали неблагоприятные условия обитания черепахи, установленные после анализа природных карт. Проведенные в этом районе учеты показали низкую численность вида и убедили в обоснованности такого разграничения. По результатам учетов в популяциях *A. horsfieldii* преобладали половозрелые особи, составлявшие 77 – 88% от общего числа животных. Во всех местообитаниях, за исключением пустыни Мойынкум, преобладали самки. Преобладание самцов в пустыне Мойынкум носит региональный характер, пока не нашедший объяснения. Доля неполовозрелых черепах в популяциях занимала 9 – 23%. Среди них встречались в основном особи старше трех лет, что говорит о высокой смертности в первые годы жизни. В саксаульнике на севере Мойынкумов средний возраст неполовозрелых черепах составлял 6.6±0.9 лет, на низкогорье Куланбасы – 5.3±0.9 лет. Гибель молодых черепах снижают надежные укрытия, поскольку молодые черепахи уязвимы перед хищниками. Большинство их не успевает дорасти до возраста, когда панцирь окрепнет. Не удивительно, что в открытых местообитаниях в популяциях черепах преобладали половозрелые особи старше 15 лет, а плотность их населения не превышала 4 особ./га. В северной части пустыни Мойынкум на участке с высокой плотностью колоний большой песчанки и развитой древесно-кустарниковой и кустарничковой растительностью (черным саксаулом, терескеном, полынью, солянками) отмечена наиболее высокая доля (23%) молодых че-

репах в популяции, которая поддерживается за счет многочисленных укрытий.

На численность *A. horsfieldii* в Казахстане влияют различные антропогенные факторы. Черепахи погибают на автодорогах, пересекающих их местообитания. В южной части пустыни Мойынкум на 40 км грунтовой дороги Татти – Фурмановка нашли четыре раздавленные особи. Последние годы отмечались случаи гибели черепах и других животных в глубоких траншеях, выкопанных фермерами для ограждения полей от потравы скотом в Туркестанской области (Chirikova et al., 2019; Pestov et al., 2022). Коммерческий промысел *A. horsfieldii* в настоящее время не проводится. Однако в прошлом веке в некоторых районах Юго-восточного Казахстана черепах вылавливали в большом количестве для хозяйственных нужд и зооторговли (Кубыкин, Брушко, 1994). В конце 1940-х гг. на закрепленных песках и саксаульниках на правом берегу р. Или плотность черепах варьировала от 10 до 72 особ./га при среднем ее значении 38 особ./га (Параскив, 1956). К концу 1980-х гг. в результате нерегулируемого вылова численность *A. horsfieldii* значительно снизилась (Кубыкин, 1982, 1988). Учеты, проведенные нами в западной части плато Итжон (Кербулак), показали, что плотность населения вида остается невысокой. Среднее значение составило 3.7 ± 0.9 особ./га при заметном преобладании самок в популяциях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на разнообразие обследованных природных выделов, количество обитающих в них видов пресмыкающихся было небольшим. Сообщества песчаных местообитаний имели наибольшее видовое разнообразие и в целом более высокое обилие. По фауне и плотности населения заметно выделялись сообщества песчаных равнин Таукум и Сарыесик-Атырау, в которых доминировали ящурки (*Eremias*), и сообщества суглинистых равнин, состоявшие преимущественно из эвритопных видов (*A. horsfieldii*, *T. sanguinolentus*, *E. velox*). Наименьшим разнообразием пресмыкающихся отличались суглинистые пустыни и предгорья Киргизского хребта. Сходство сообществ по плотности населения с выделением численно преобладающих видов хорошо отражает их индивидуальность. Отсутствие в учёте некоторых редко встречающихся видов не искажает характеристику сообществ, поскольку они не доминируют в них и не имеют большого функционального значения в биогеоценозах. Чис-

ленность черепахи на правом берегу р. Или на плато Итжон и в степи Акдала оказалась невысокой и не восстановилась до уровня, наблюдавшегося до начала ее активного промысла.

Благодарности

Авторы признательны А. А. Ивашенко за помощь в определении собранных растений, Р. Х. Кадырбекову за консультации по составу растительных сообществ и В. С. Морозову за техническую поддержку во время полевых работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ананьева Н. Б. 1971. Сезонные изменения жировых тел и гонад пяти симпатрических видов пустынных ящурок (*Sauria*, *Eremias*) Южного Прибалхашья // Зоологический журнал. Т. 50, вып. 11. С. 1700 – 1708.
- Бедарева О. М., Хлюстов В. К. 2007. Экосистемное разнообразие песчаного массива Мойынкум и его хозяйственное использование // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. № 2. С. 132 – 135.
- Белосельская Г. А. 1956. Опыт физико-географического районирования пустыни Муынкум // Вопросы географии. Т. 39. С. 168 – 178.
- Богданов О. П. 1960. Фауна Узбекской ССР. Т. 1. Земноводные и пресмыкающиеся. Ташкент : Изд-во АН УзССР. 260 с.
- Бондаренко Д. А. 1994. Пространственная структура населения пресмыкающихся Каршинской степи и изменение ее под влиянием освоения : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 20 с.
- Бондаренко Д. А. 2007. Характеристика населения пресмыкающихся космодрома «Байконур» (Казахстан) и прилегающих к нему пустынных территорий // Бюллетень МОИП. Отд. биол. Т. 112, вып. 2. С. 67 – 71.
- Бондаренко Д. А. 2020. Население пресмыкающихся песчаных местообитаний Ферганской долины (Узбекистан) и проблема сохранения эндемичных видов // Современная герпетология. 2020. Т. 20, вып. 1/2. С. 3 – 15. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2020-20-1-2-3-15>
- Бондаренко Д. А., Антонова Г. С. 1977. Ландшафтное распределение рептилий на плато Устюрт // Вопросы герпетологии : авторефераты докладов 4-й Всесоюзной герпетологической конференции. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние. С. 41 – 42.
- Бондаренко Д. А., Дуйсебаева Т. Н. 2012. Среднеазиатская черепаха, *Agriemys horsfieldii* (Gray, 1844), в Казахстане (распространение, деление ареала, плотность населения) // Современная герпетология. Т. 12, вып. 1/2. С. 3 – 26.
- Бондаренко Д. А., Перегонцев Е. А. 2018. Сообщества пресмыкающихся Каракалпакского Устюрта (Узбекистан) // Современная герпетология. Т. 18, вып. 1/2. С. 13 – 26. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-1-2-13-26>

- Бондаренко Д. А., Челинцев Н. Г. 1996. Сравнительная оценка различных способов маршрутного учета пустынных пресмыкающихся // Бюллетень МОИП. Отд. биол. Т. 101, вып. 3. С. 26 – 35.
- Брушко З. К. 1995. Ящерицы пустынь Казахстана. Алматы : Конжық. 232 с.
- Вашетко Э. В. 1972. Экология быстрой ящурки (*Eremias velox velox*) в Ферганской долине // Зоологический журнал. Т. 51, вып. 1. С. 153 – 155.
- Вилесов Е. Н., Науменко А. А., Веселова Л. К., Аубекеров Б. Ж. 2009. Физическая география Казахстана : учебное пособие / под общ. ред. А. А. Науменко. Алматы : Казак университеті. 362 с.
- Второв П. П., Перешкольник С. М. 1970. Учеты рептилий в нескольких пунктах Средней Азии // Зоологический журнал. Т. 49, вып. 3. С. 467 – 470.
- Вяткин М. К. 1948. О геоморфологии и некоторых моментах новейшей геологической истории Южного Прибалхашья // Вестник АН КазССР. 1948. № 8 (41). С. 3 – 16.
- Голубев М. Л. 1989. *Phrynocephalus guttatus* (Gmel.) или *Ph. versicolor* Str. (Reptilia, Agamidae): какой вид круглоголовки обитает в Казахстане? // Вестник зоологии. № 5. С. 38 – 46.
- Джуркашев Т. Н. 1972. Антропогеновая история Балхаш-Алакольской впадины. Алма-Ата : Наука. 126 с.
- Дүйсебаева Т. Н. 2020. Краткая характеристика природных условий Шу-Илейских гор // Хантауский транзитный коридор в эпоху палеометалла. Алматы : Ин-т археологии им. А. Х. Маргулана МОН РК, 2020. Вып. 7. С. 7 – 20 (Сер. «История и археология Семиречья»).
- Дунаев Е. А. 2009. Систематика и палеогеография: концептуальный синтез на примере *Phrynocephalus* (superspecies *guttatus*) (Reptilia: Agamidae) // Сборник трудов Зоологического музея МГУ. Т. 50. С. 275 – 298.
- Зима Ю. А., Федоренко В. А. 2022. Распространение змей семейства гадюковых Viperidae в Казахстане и моделирование их потенциальных ареалов // Принципы экологии. Т. 12, № 1. С. 16 – 46. <https://doi.org/10.15393/j1.art.2022.12424>
- Киреев В. А. 1981. Земноводные и пресмыкающиеся хребта Жильтау // Вопросы герпетологии : авторефераты докладов 5-й Всесоюзной герпетологической конференции. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние. С. 64 – 65.
- Кубыкин Р. А. 1975. Эколого-фаунистический обзор рептилий островов оз. Алаколь (Восточный Казахстан) // Известия АН КазССР. Сер. биол. № 3. С. 10 – 16.
- Кубыкин Р. А. 1982. Численность среднеазиатской черепахи на юго-востоке Казахстана и некоторые проблемы ее промысла // Животный мир Казахстана и проблемы его охраны. Алма-Ата : Наука. С. 101 – 102.
- Кубыкин Р. А. 1988. Плотность населения среднеазиатской черепахи в некоторых районах Алма-Атинской и Талды-Курганской областей // Экология. № 1. С. 80 – 83.
- Кубыкин Р. А., Брушко З. К. 1994. О промысле амфибий и рептилий в Казахстане // Selevinia. Т. 3, № 2. С. 78 – 81.
- Кузякин А. П. 1962. Зоогеография СССР // Ученые записки Московского областного педагогического института им. Н. К. Крупской. Т. 109, вып. 1. С. 3 – 182.
- Курдюков К. В. 1958. К геологическому развитию Прибалхашья в позднем кайнозое // Бюллетень МОИП. Отд. геол. Т. 33, вып. 3. С. 23 – 46.
- Лобачев В. С., Чугунов Ю. Д., Чуканина И. Н. 1973. Особенности герпетофауны Северного Приаралья // Вопросы герпетологии : авторефераты докладов 3-й Всесоюзной герпетологической конференции. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние. С. 116 – 118.
- Мишагина Ж. В. 1992. Кормовые связи ящериц черносаксаульников Репетека // Проблемы освоения пустынь. № 6. С. 46 – 62.
- Параскив К. П. 1956. Пресмыкающиеся Казахстана. Алма-Ата : Изд-во АН КазССР. 228 с.
- Песенко Ю. А. 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М. : Наука. 287 с.
- Чикин Ю. А., Дүйсебаева Т. Н., Йозер У., Кадырбеков Р. 2004. Заселение рептилиями осушенного дна Аральского моря // Фауна Казахстана и сопредельных стран на рубеже веков : морфология, систематика, экология : материалы Международной научной конференции. Алматы : Инфопресс. С. 232 – 235.
- Щербак Н. Н. 1974. Ящурки Палеарктики. Киев : Наукова думка. 296 с.
- Яковлева И. Д. 1964. Пресмыкающиеся Киргизии. Фрунзе : Илим. 272 с.
- Chirikova M. A., Zima Yu. A., Pestov M. V., Terentjev V. A. 2019. About the problem of mass death of reptiles in barrage trenches in South Kazakhstan // Selevinia. Vol. 27. P. 111 – 114.
- Chirikova M. A., Zima Yu. A., Pestov M. V., Terentjev V. A. 2020. Biodiversity of the herpetofauna of the Muynkum Desert, Kazakhstan // Herpetological Review. Vol. 51, № 3. P. 438 – 446.
- Pestov M. V., Chirikova M. A., Terentyev V. A. 2022. The problem of mass mortality of reptiles in trenches illegally used to fence agricultural land in South Kazakhstan: Three Years Later // Selevinia. Vol. 30. P. 190 – 194.
- Sørensen T. A. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of a species content and its application to analysis of the vegetation on danish commons // Kongelige Danske Videnskaberne Selskab. Biologiske Skrifter. Vol. 5, № 4. P. 1 – 34.
- The Reptile Database / eds. P. Uetz, P. Freed, R. Aguilar, F. Reyes, J. Kudera, J. Hošek. 2023. Available at: <http://www.reptile-database.org> (accessed February 13, 2024).
- Wu N., Wang S., Dujsebajeva T. N., Chen D., Ali A., Guo X. 2023. Geography and past climate changes have shaped the evolution of a widespread lizard in arid Central Asia // Molecular Phylogenetics and Evolution. Vol. 184. Article number 107781. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2023.107781>

Reptile communities of desert landscapes and analysis of the herpetofauna of Southeastern Kazakhstan

D. A. Bondarenko, T. N. Dujsebayaeva ✉

*Institute of Zoology, Ministry of Science and High Education of the Republic of Kazakhstan
93 al-Farabi Avenue, Almaty 050060, Kazakhstan*

Article info

Original Article

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-3-4-127-144>
EDN: EMWXVK

Received February 23, 2024,
revised March 26, 2024,
accepted March 26, 2024

Abstract. We used the route method to carry out quantitative counts of reptiles in nine regions of Southeastern Kazakhstan. The results yielded data on the population density of reptiles in fourteen habitats. We observed the greatest diversity of species and the largest number of reptiles in sandy deserts. Both measures were much smaller in loamy plains and low mountains. In desert habitats, the Central Asian tortoise *Agrionemys horsfieldii* and the rapid racerunner *Eremias velox* were more common than other species. In the desert habitat, agama *Trapelus sanguinolentus* was less common. Despite its wide distribution, the Central Asian tortoise was rare or common in most habitats: its population density values did not exceed four individuals/ha. High numbers (23.2 ± 8.4 ind./ha) were recorded for the species only in the north of the Moyinkum desert. The population density of the tortoise in commercial harvesting areas from 1950 up to the 1980s remained low (3.5 ± 0.9 ind./ha) and failed to recover. Using the population density data, we calculated similarity indices of reptile communities and then grouped communities into several complexes based on similarity indices and the ecological specialization of numerically dominant species. In loamy, sandy loam, and stony deserts, eurytopic species formed the basis of the population. These were *A. horsfieldii*, *E. velox*, and *T. sanguinolentus*. In the sands of Taukum and Saryesik Atyrau, racerunners (*Eremias*) dominated in the reptile communities. These were *E. intermedia*, *E. lineolata*, and *E. velox*, among these stenotopic species dominated. The community of the foothills of the Kyrgyz ridge turned out to be the most isolated from the others. The similarity was revealed between nine desert areas in terms of reptile fauna. The deserts that are similar in landscape features (especially the substrate and vegetation) had high indices of commonality regardless of their remoteness and isolation. This shows that the process of historical dispersal of species and their movement between territories faced no obstacles.

Keywords: deserts of Kazakhstan, reptiles, species diversity, population density, faunal analysis

Funding. The study was carried out with partial financial support of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (project “Terrestrial Vertebrates of the Ile-Balkhash Region as an Object of Conservation and Rational use in Modern Environmental Conditions, 2010–2012”).

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

For citation: Bondarenko D. A., Dujsebayaeva T. N. Reptile communities of desert landscapes and analysis of the herpetofauna of Southeastern Kazakhstan. *Current Studies in Herpetology*, 2024, vol. 24, iss. 3–4, pp. 127–144 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2024-24-3-4-127-144>, EDN: EMWXVK

REFERENCES

Ananjeva N. B. Seasonal changes in adipose bodies and gonads of five sympatric species of desert lizards (Sauria, *Eremias*) of the Southern Balkhash region. *Zoologicheskii zhurnal*, 1971, vol. 50, iss. 11, pp. 1700–1708 (in Russian).

Bedareva O. M., Khlustov V. K. Ecosystem diversity of the Moynikum sand massif and its economic use. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*, 2007, no. 2, pp. 132–135 (in Russian).

Beloselskaya G. A. Experience of physical-geographical zoning of the Muyunkum desert. *Voprosy geografii*, 1956, vol. 39, pp. 168–178 (in Russian).

Bogdanov O. P. *Fauna Uzbekskoj SSR. T. 1. Zemnovidnye i presmykayushchiesya* [The Fauna of the Uzbek SSR. Vol. 1. Amphibians and Reptiles]. Tashkent, Academy of Sciences of the UzSSR Publ., 1960. 260 p. (in Russian).

Bondarenko D. A. *Spatial Structure of the Reptile Population in the Karshi Steppe and its Changes under*

✉ *Corresponding author.* Department of Ornithology and Herpetology of Institute of Zoology, Ministry of Science and High Education of the Republic of Kazakhstan, Kazakhstan.

ORCID and e-mail addresses: Dmitry A. Bondarenko: <https://orcid.org/0000-0001-6377-6816>, dmbonda@list.ru; Tatjana N. Dujsebayaeva: tatjana.dujsebayaeva@zool.kz.

the Development Impact. Thesis Diss. Cand. Sci. (Biol.). Moscow, 1994. 20 p. (in Russian).

Bondarenko D. A. Characteristics of the reptiles' populations cosmodrome "Baikonur" (Kazakhstan) and adjoining deserts area. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists, Biological Series*, 2007, vol. 112, no. 2, pp. 67–71 (in Russian).

Bondarebko D. A. Community of reptiles in the sandy habitats of the Ferghana valley (Uzbekistan) and the endemic species conservation problem. *Current Studies in Herpetology*, 2020, vol. 20, iss. 1–2, pp. 3–15 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2020-20-1-2-3-15>

Bondarenko D. A., Antonova G. S. Landscape distribution of reptiles on the Ustyurt plateau. *The Problems of Herpetology: Abstracts of Fourth Herpetological Conference*. Leningrad, Nauka, 1977, pp. 41–42 (in Russian).

Bondarenko D. A., Duysebayeva T. N. Central Asian tortoise, *Agrionemys horsfieldii* (Gray, 1844), in Kazakhstan (distribution, habitat division, population density). *Current Studies in Herpetology*, 2012, vol. 12, iss. 1–2, pp. 3–26 (in Russian).

Bondarenko D. A., Peregontsev E. A. Reptile communities of the Karakalpakian Ustyurt (Uzbekistan). *Current Studies in Herpetology*, 2018, vol. 18, iss. 1–2, pp. 13–26 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2018-18-1-2-13-26>

Bondarenko D. A., Chelintsev N. G. A Comparative estimation of different methods of the line transect census of desert reptiles. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists, Biological Series*, 1996, vol. 101, no. 3, pp. 26–35 (in Russian).

Brushko Z. K. *Lizards of Kazakhstan Deserts*. Almaty, Konzhyk, 1995. 232 p. (in Russian).

Vashetko E. V. Ecology of Rapid racerunner (*Eremias velox velox*) in Ferghana valley. *Zoologicheskii zhurnal*, 1972, vol. 51, iss. 1, pp. 153–155 (in Russian).

Vilesov E. N., Naumenko A. A., Veselova L. K., Aubekerov B. Zh. *Physical Geography of Kazakhstan: Textbook*. Almaty, Kazakh University Publ., 2009. 362 p. (in Russian).

Vtorov P. P., Pereshkolnik S. M. Counts of reptiles in several points of Central Asia. *Zoologicheskii zhurnal*, 1970, vol. 49, iss. 3, pp. 467–470 (in Russian).

Vyatkin M. K. On Geomorphology and some moments of the recent geological history of Southern Pribalkhash. *Proceedings of the Academy of Sciences of the KazSSR*, 1948, no. 8 (41), pp. 3–16 (in Russian).

Golubev M. L. *Phrynocephalus guttatus* (Gmel.) or *Ph. versicolor* Str. (Reptilia, Agamidae): Which species of Toadhead agama occurs in Kazakhstan? *Vestnik zoologii*, 1989, no. 5, pp. 38–46 (in Russian).

Dzhurkashev T. N. *Anthropogenic History of Balkhash-Alakol Depression*. Almaty, Nauka, 1972. 126 p. (in Russian).

Dunaev E. A. Systematics and paleogeography: A conceptual synthesis using the example of *Phrynocephalus* (superspecies *guttatus*) (Reptilia: Agamidae). *Pro-*

ceedings of the Zoological Museum of Moscow State University, 2009, vol. 50, pp. 275–298 (in Russian).

Duysebaeva T. N. Brief characteristics of natural conditions of the Shu-Ilei mountains. In: *Hantau Transit Corridor in the Paleometallic Era. History and Archaeology of Semirechye Series*. Almaty, Margulan Institute of Archaeology of the Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan Publ., 2020, iss. 7, pp. 7–20 (in Russian).

Zima Yu. A., Fedorenko V. A. Distribution of snakes of the *Vipera* Family Viperidae in Kazakhstan and modeling of their potential ranges. *Principles of Ecology*, 2022, vol. 12, no. 1, pp. 3–2 (in Russian). <https://doi.org/10.15393/j1.art.2022.12424>

Kireev V. A. Amphibians and reptiles of Zhiltau ridge. *The Problems of Herpetology: Abstracts of Fifth Herpetological Conference*. Leningrad, Nauka, 1981, pp. 64–65 (in Russian).

Kubykin R. A. An Ecological and faunistic survey of reptiles of the islands of Lake Alakol (East Kazakhstan). *Izvestiya AN KazSSR. Biological Series*, 1975, no. 3, pp. 10–16 (in Russian).

Kubykin R. A. The abundance of the Central Asian tortoise in Southeast Kazakhstan and some problems of its harvesting. In: *The Animal World of Kazakhstan and the Problems of Its Conservation*. Alma-Ata, Nauka, 1982, pp. 101–102 (in Russian).

Kubykin R. A. The population density of the Central Asian tortoise in some areas of the Alma-Ata and Taldi-Kurgan Regions. *Russian Journal of Ecology*, 1988, no. 1, pp. 80–83 (in Russian).

Kubykin R. A., Brushko Z. K. Amphibian and reptile trade in Kazakhstan. *Selevinia*, 1994, vol. 3, no. 2, pp. 78–81 (in Russian).

Kuzyakin A. P. Zoogeography of the USSR. *Proceedings Moscow Regional Pedagogical Institute named after N. K. Krupskaya*, 1962, vol. 109, iss. 1, pp. 3–182 (in Russian).

Kurdyukov K. V. On the geological development of the Balkhash region in the Late Cenozoic. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists, Geology Series*, 1958, vol. 33, iss. 3, pp. 23–46 (in Russian).

LOBACHEV V. S., CHUGUNOV YU. D., CHUKANINA I. N. Features of Herpetofauna of the Northern Aral Region. *The Problems of Herpetology: Abstracts of Third Herpetological Conference*. Leningrad, Nauka, 1973, pp. 116–118 (in Russian).

Mishagina J. V. Food Connections of lizards in haloxylon groves of the Repetek Reserve. *Problems of Desert Development*, 1992, no. 6, pp. 46–62 (in Russian).

Paraskiv K. P. *Presmykayushchiesya Kazakhstana* [The Reptiles of Kazakhstan]. Alma-Ata, Academy of Science of the Kazakh SSR Publ., 1956. 228 p. (in Russian).

Pesenko U. A. *Printsipy i metody kolichestvenno-go analiza v faunisticheskikh issledovaniyakh* [Principles and Methods of Quantitative Analysis in Faunal Studies]. Moscow, Nauka, 1982. 287 p. (in Russian).

Chikin Yu. A., Dujsebayaeva T. N., Joger U., Kadyrbekov P. Reptilian colonization of Aral sea drying bottom. In: *Fauna of Kazakhstan and Surrounding Countries at the Centuries Boundary: Proceedings of the International Scientific Conference*. Almaty, Infopress, 2004, pp. 232–235 (in Russian).

Shcherbak N. N. *Yashchurki Palearktiki* [Race-runners of the Palearctic]. Kiev, Naukova dumka, 1974. 296 p. (in Russian).

Yakovleva I. D. *The Reptiles of Kirghizia*. Frunze, Ilym, 1964. 272 p. (in Russian).

Chirikova M. A., Zima Yu. A., Pestov M. V., Terentjev V. A. About the problem of mass death of reptiles in barrage trenches in South Kazakhstan. *Selevinia*, 2019, vol. 27, pp. 111–114.

Chirikova M. A., Zima Yu. A., Pestov M. V., Terentjev V. A. Biodiversity of the herpetofauna of the Muyunkum desert, Kazakhstan. *Herpetological Review*, 2020, vol. 51, no. 3, pp. 438–446.

Pestov M. V., Chirikova M. A., Terentyev V. A. The problem of mass mortality of reptiles in trenches illegally used to fence agricultural land in South Kazakhstan: Three Years Later. *Selevinia*, 2022, vol. 30, pp. 190–194.

Sørensen T. A. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of a species content and its application to analysis of the vegetation on danish commons. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Skrifter*, 1948, vol. 5, no. 4, pp. 1–34.

Uetz P., Freed P., Aguilar R., Reyes F., Kudera J., Hošek J., eds. *The Reptile Database*. 2023. Available at: <http://www.reptile-database.org> (accessed February 13, 2024).

Wu N., Wang S., Dujsebayaeva T. N., Chen D., Ali A., Guo X. Geography and past climate changes have shaped the evolution of a widespread lizard in arid Central Asia. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2023, vol. 184, article no. 107781. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2023.107781>