



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-611-632><https://zoobank.org/References/80C54A1B-0366-4E03-B1E4-6E36F3BAD47>

УДК 565.62

Особенности фауны губоногих многоножек (Chilopoda) Республики Казахстан

Ю. В. Дьячков

Алтайский государственный университет, пр-т Ленина, д. 61, 656049, г. Барнаул, Россия

Сведения об авторе

Дьячков Юрий Вячеславович
E-mail: dyachkov793@mail.ru
SPIN-код: 4627-3377
Scopus Author ID: 56287561200
ResearcherID: U-2743-2019
ORCID: 0000-0001-9256-9306

Права: © Автор (2024). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Приводится список Chilopoda Казахстана, включающий 55 видов из 23-х родов, 11-и семейств и 4-х отрядов. Дана общая оценка таксономического состава и произведено сравнение региональных фаун хилопод. Также приводятся данные по связи фауны хилопод Казахстана с фаунами других регионов. Проанализированы общие закономерности ареалогии, кратко рассматривается фауна природных зон и особенности вертикального распределения хилопод в горных системах Казахстана. Дана оценка эндемизма и приводятся данные по истории формирования рассматриваемой фауны.

Ключевые слова: губоногие многоножки, Казахстан, Средняя Азия, фауна, хилоподы, Центральная Азия

More on the centipede fauna (Chilopoda) of the Republic of Kazakhstan

Yu. V. Dyachkov

Altai State University, 61 Lenina Ave., 656049, Barnaul, Russia

Author

Yurii V. Dyachkov
E-mail: dyachkov793@mail.ru
SPIN: 4627-3377
Scopus Author ID: 56287561200
ResearcherID: U-2743-2019
ORCID: 0000-0001-9256-9306

Copyright: © The Author (2024). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The article provides a list of Chilopoda species from Kazakhstan. It includes 55 species from 22 genera, 11 families, and four orders. It also offers a general assessment of the taxonomic composition, comparison of the regional centipede faunas and data on the relationship between the centipede fauna of Kazakhstan and faunas of other regions. The article analyses the general patterns of chorology, the fauna of terrestrial ecosystems and the altitudinal distribution of Chilopoda in the mountains of Kazakhstan. It also assesses endemism and provides data on the genesis of the centipede fauna.

Keywords: centipedes, Kazakhstan, Central Asia, fauna, Chilopoda, Middle Asia

Введение

Губоногие многоножки (хилоподы, *Chilopoda*) — класс хищных наземных членистоногих, насчитывающий около 3500 видов (Stoev et al. 2010). Хилоподы играют важную роль в почвенных трофических цепях, являясь одной из основных групп артропод-консументов второго порядка. В хвойных лесах численность *Chilopoda* может достигать 100 экз./м² (Рыбалов 1991), а в широколиственных — 200 экз./м² (Залесская, Титова 1980).

К началу данного исследования рассматриваемая фауна насчитывала 42 вида из 17 родов, 9 семейств и 4 отрядов (Кесслер 1874; Селиванов 1881; 1884; Sseliwanoff 1881b; Trotzina 1895; Attems 1904; Lignau 1929a; 1929b; Scabill 1964; Титова 1969; 1972; 1973; 1975; 1978; Залесская 1975; 1978; Dobroruka 1979; Залесская, Шилейко 1991; Zalesskaja, Schileyko 1992; Eason 1997; Farzalieva, Zalesskaja 2003; Foddai et al. 2003; Farzalieva et al. 2004; Farzalieva 2006; Tuf 2007; Всеволодова-Перель 2009; Tuf et al. 2010; Брагина 2012; Dányi, Tuf 2012; Bragina 2016). Не было предпринято попыток обобщить данные по фауне губоногих Казахстана, которая оставалась изученной лишь фрагментарно.

В результате наших исследований, начавшихся в 2016 г., опубликован ряд работ по фауне *Chilopoda* Казахстана (Dyachkov et al. 2016; 2022a; Дьячков 2017a; Dyachkov 2018a; 2018b; 2019a; 2019b; 2020a; 2020b; 2022d; 2024d; Dyachkov, Farzalieva 2018; Dyachkov, Tuf 2018; 2019; Bragina et al. 2020; Dyachkov, Bonato 2022), а также сопредельных территорий Сибири и Центральной Азии (Дьячков 2017b; Dyachkov 2017c; 2020c; 2021; 2022a; 2022b; 2022c; 2023; 2024a; 2024b; 2024c; Dyachkov, Nedojev 2021; Dyachkov et al. 2021; 2022b; Dyachkov, Farzalieva 2023; Dyachkov, Bonato 2024). Параллельно с нашими исследованиями Г. Ш. Фарзалиевой и др. (Фарзалиева и др. 2017) были описаны два вида рода *Hessebius* Verhoeff, 1941 и ревизован род *Disphaerobius* Attems, 1926

(Farzalieva et al. 2017). Имеющиеся данные позволяют предварительно проанализировать особенности фауны *Chilopoda* Казахстана.

Казахстан занимает площадь 2724,9 тыс. км² в средних и южных широтах умеренного пояса в центре Евразийского материка. Около двух третей территории покрывают обширные равнины, остальную часть — возвышенности и горы (Рыбин 1952). Большая часть территории страдает от низкого уровня увлажнения; почти все реки заканчиваются во внутренних озерных водоемах (Каспий, Арал и Балхаш) (Гвоздецкий, Михайлов 1963). Казахстан располагается на стыке двух крупных биогеографических хорон — Бореального и Древнесредиземноморского подцарств Голарктики — как по мнению зоологов, так и ботаников (Крыжановский 1965; 2002; Лавренко и др. 1991; Камелин 2017a). На территории страны представлены четыре природные зоны: лесостепь, степь, полупустыня и пустыня (Быков 1969).

Материалы и методы

Исследование проводилось с 2016 по 2024 г. Основой послужил материал, собранный во время экспедиций 2016–2019 гг. (около 550 экземпляров), а также музейный материал (около 500 экземпляров). Полевые работы проводились в Восточно-Казахстанской (2016, 2019), Туркестанской (2017), Алматинской и Жамбылской (2017), Мангистауской (2018) областях. Материал хранится в лаборатории фундаментальной и прикладной зоологии Алтайского государственного университета (Барнаул), в Зоологическом музее МГУ им. М. В. Ломоносова (Москва). Изучены типовые и нетиповые материалы музеев МГУ, Зоологического института Российской академии наук (Санкт-Петербург), Пермского национального исследовательского университета, Костанайского государственного педагогического университета Республики Казахстан, музеев естественной истории городов Будапешт, Стокгольм, Берлин и Лондон.

Классификация хилопод дана по актуальным ревизиям (Bonato 2011; Edgecombe 2011; Edgecombe, Bonato 2011; Zapparoli, Edgecombe 2011); Anopsobiidae рассматривается как отдельное семейство (Shear 2018). Анализ региональных особенностей фауны производился в рамках ботанико-географических провинций, предложенных Р. В. Камелиным (Камелин 1973; 1990; 2002; 2005; 2017а). Использована номенклатура ареалов по К. Б. Городкову (Городков 1984). Сравнение сходства фаун провинций проведено в программе Statistica 8.0; использован метод взвешенного среднеарифметического связывания с использованием коэффициента Шимкевича-Симпсона (Szymkiewicz 1934; Simpson 1947).

Результаты и обсуждение

Общая оценка таксономического состава

В Казахстане отмечено 55 видов Chilopoda из 23 родов, 11 семейств и 4 отрядов. Максимальное количество видов — в отрядах Lithobiomorpha (32 вида, или 58% общей фауны губоногих) и Geophilomorpha (17 видов, или 31%), а в Scutigermomorpha и Scolopendromorpha видов меньше (по 3 вида, или по 5,5% соответственно). В Lithobiomorpha максимум видов в семействе Lithobiidae (28, или 50,9%), а вклад Henicopidae и Anopsobiidae незначителен (по 2 вида, или 3,6%). В Geophilomorpha наибольшее количество видов отмечено в семействе Schendylidae (5 видов, или 9,1%), а в Geophilidae и Himantariidae (по 4 вида, по 7,3%), в Mecistocephalidae (3 вида, 5,5%), в Linotaeniidae (1 вид, 1,8%) видов меньше. Количество видов Scutigermomorpha (Scutigermidae — 3 вида, или 5,5%) и Scolopendromorpha в фауне незначительно (2 вида в Cryptopidae (3,6%) и 1 вид в Scolopendridae (1,8%)).

Список Chilopoda Казахстана

Условные обозначения: * — таксоны, для которых уточнено распространение в Казахстане; ** — новые для фауны Казахстана; *** — новые для науки виды.

- Отряд Geophilomorpha *
- Семейство Geophilidae Cook, 1896 *
- Род *Arctogeophilus* Attems, 1909 **
1. *A. macrocephalus* Folkmanová & Dobroruka, 1960 **
- Род *Geophilus* Leach, 1815 *
2. *G. proximus* C. L. Koch, 1847 *
- Род *Pachymerium* C. L. Koch, 1847 *
3. *P. ferrugineum* (C. L. Koch, 1835) *
- Род *Taschkentia* Verhoeff, 1930 **
4. *T. parthorum* (Pocock, 1891) **
- Семейство Himantariidae Bollman, 1893 *
- Род *Bothriogaster* Sseliwanoff, 1879 *
5. *B. signata* (Kessler, 1874) *
- Род *Polyporogaster* Verhoeff, 1899
6. *P. porosa* (Sseliwanoff, 1881) **
7. *P. schnitnikowi* Lignau, 1929
- Род *Stigmatogaster* Latzel, 1880 *
8. *Stigmatogaster* sp. *
- Семейство Linotaeniidae Cook, 1899 **
- Род *Strigamia* Gray, 1843 **
9. *S. transsilvanica* (Verhoeff, 1928) **
- Семейство Mecistocephalidae Bollman, 1893 *
- Род *Arrup* Chamberlin, 1912 *
10. *A. asiaticus* (Titova, 1975) *
11. *A. edentulus* (Attems, 1904) *
- Род *Krateraspis* Lignau, 1929 *
12. *K. meinerti* (Sseliwanoff, 1881) *
- Семейство Schendylidae Cook, 1896 *
- Род *Escaryus* Cook & Collins, 1891 *
13. *E. alatavicus* Titova, 1972 *
14. *E. kusnetzowi* Lignau, 1929 *
15. *E. retusidens* Attems, 1904 *
16. *E. koreanus* Takakuwa, 1937 **
17. *E. japonicus* Attems, 1927 **
- Отряд Scolopendromorpha *
- Семейство Cryptopidae Kohlrausch, 1881 **
- Род *Cryptops* Leach, 1814 **
18. *C. doriae* Pocock, 1891 **
19. *C. hortensis* (Donovan, 1810) **
- Семейство Scolopendridae Leach, 1814 *
- Род *Scolopendra* Linnaeus, 1758 *
20. *S. canidens* Newport, 1844 *
- Отряд Scutigermomorpha *
- Семейство Scutigermidae Gervais, 1837 *
- Род *Allothreua* Verhoeff, 1905
21. *A. kirgisorum* Lignau, 1929
- Род *Thereuonema* Verhoeff, 1904
22. *T. turkestanica* Verhoeff, 1905

23. *Thereuonema* sp. **
 Отряд Lithobiomorpha *
 Семейство Anopsobiidae Verhoeff, 1907 *
 Род *Dzhungaria* Farzalieva, Zaleskaja & Edgecombe, 2004 *
 24. *D. gigantea* Farzalieva, Zaleskaja & Edgecombe, 2004 *
 Род *Shikokuobius* Shinohara, 1982 **
 25. *Shikokuobius* sp. **
 Семейство Henicopidae Pocock, 1901 *
 Род *Cermatobius* Haase, 1885 *
 26. *C. kirgisicus* (Zaleskaja, 1972) *
 Род *Lamyctes* Meinert, 1868 **
 27. *L. emarginatus* (Newport, 1844) **
 Семейство Lithobiidae Newport, 1844 *
 Род *Australobius* Chamberlin, 1920 *
 28. *A. magnus* (Trotzina, 1894) *
 Род *Disphaerobius* Attems, 1926 *
 29. *D. loricatus* (Sseliwanoff, 1881) *
 30. *D. svenhedini* (Verhoeff, 1934)
 Род *Hessebius* Verhoeff, 1941 *
 31. *H. golovatchi* Farzalieva, 2017 *
 32. *H. multicalcaratus* Folkmanová, 1958 *
 33. *H. perelae* Zaleskaja, 1978 *
 34. *H. plumatus* Zaleskaja, 1978 *
 35. *H. zaleskajae* Farzalieva, 2017
 Род *Lithobius* Leach, 1814 *
 36. *L. (Ezembius) princeps* Stuxberg, 1876
 37. *L. (E.) proximus* Sseliwanoff, 1880
 38. *L. (E.) sulcipes* Stuxberg, 1876
 39. *L. (L.) forficatus* (Linnaeus, 1758) **
 40. *L. (L.) lucifugus* L. Koch, 1862 **
 41. *L. (Monotarsobius) amplinus* Farzalieva, 2006
 42. *L. (M.) canaricolor* Farzalieva, 2006
 43. *L. (M.) crassipes* L. Koch, 1862 **
 44. *L. (M.) curtipes* C. L. Koch, 1847 *
 45. *L. (M.) farzalievae* Dányi et Tuf, 2012
 46. *L. (M.) franciscorum* Dányi et Tuf, 2012 *
 47. *L. (M.) insolens* Dányi et Tuf, 2012 *
 48. *L. (M.) ketmenensis* Farzalieva, 2006
 49. *L. (M.) monocoxaporus* Dyachkov, Farzalieva, 2018 ***
 50. *L. (M.) steppicus* Farzalieva et Zaleskaja, 2003 **
 51. *L. (M.) simplis* Farzalieva, 2006
 52. *L. (M.) tarbagataicus* Farzalieva, 2006
 53. *L. (M.) trisspurus* Dyachkov, Farzalieva, 2018 ***
 54. *L. (M.) tuberofermatus* Farzalieva, 2006
 55. *L. (M.) turkestanicus* Attems, 1904

Сравнение фаун провинций Казахстана и связи с другими регионами

Анализ сходства региональных фаун произведен в рамках провинций, предложенных Камелиным (рис. 1); учитываются виды только в пределах Казахстана. Результирующая дендрограмма (рис. 2) показывает, что рассматриваемые выделы группируются в два кластера. Первый — Алтае-Саянская провинция, второй — все остальные. Второй кластер разделяется на два

Таблица 1

Таксономическое разнообразие фаун Chilopoda провинций Казахстана (интродуценты не учитываются)

Table 1

Taxonomic diversity of Chilopoda faunas in the provinces of Kazakhstan (excluding introduced species)

Провинция	Количество			
	отрядов	семейств	родов	видов
Турано-Джунгарская	4	8	12	14
Заволжская	3	3	6	7
Казахстанская	3	4	6	9
Алтае-Джунгарская	3	7	10	15
Алтае-Саянская	2	3	3	8
Горно-Среднеазиатская	3	8	15	17
Джунгаро-Тяньшане-Алайская	2	5	8	19



Рис. 1. Региональное разделение Казахстана на провинции (Камелин 1973, 1990, 2002, 2005, 2017а; с изменениями)

Fig. 1. Regional division of Kazakhstan into provinces (Kamelin 1973, 1990, 2002, 2005, 2017a; with changes)

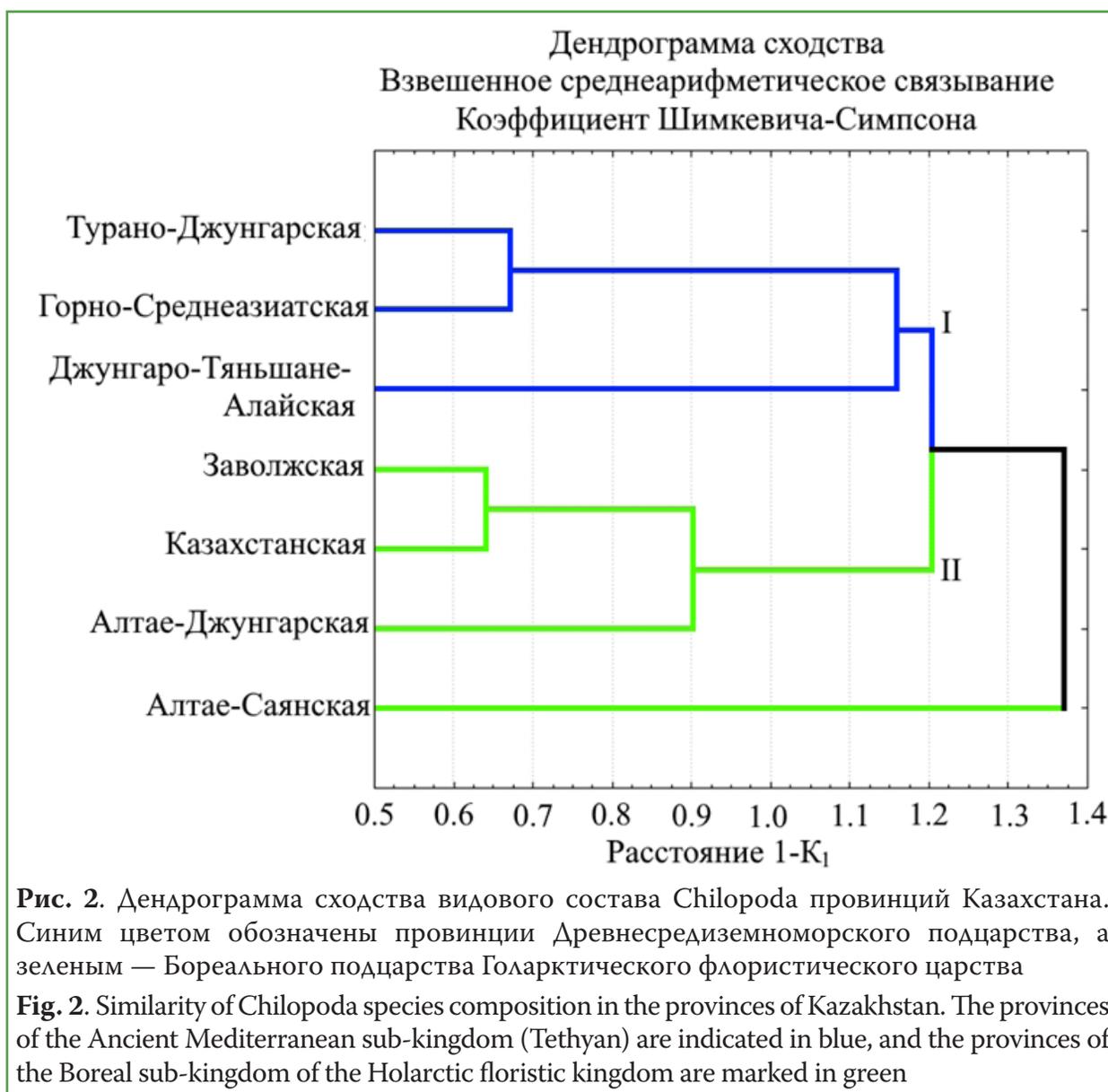
субкластера (I и II), из которых первая ветка (субкластер I) — провинции Древнесредиземноморского подцарства. В этой ветке Турано-Джунгарская и Горно-Среднеазиатская провинции объединяются, тогда как Джунгаро-Тяньшане-Алайская провинция расположена обособленно. Субкластер II — провинции Бореального подцарства, где Алтае-Джунгарская расположена обособленно, тогда как Заволжская и Казахстанская провинции объединены.

Фауны горных провинций обычно характеризуются наибольшим таксономическим разнообразием (табл. 1). К таким провинциям относятся Горно-Среднеазиатская, Джунгаро-Тяньшане-Алайская и переходная (включающая как равнинные, так и горные территории) Алтае-Джунгарская. Исключение — фауна Алтае-Саянской провинции. Среди равнинных провинций наиболее разнообразна фауна Турано-Джунгарской, а фауны Заволжской и Казахстанской провинций менее разнообразны.

Фауна Chilopoda Казахстана имеет связи с фаунами следующих регионов (рис. 3): Средиземноморье (роды *Bothriogaster* и

Stigmatogaster), Восточная Палеарктика (*Arrup*, *Cermatobius* и *Shikokuobius*), Индо-Малайская область (*Australobius* и *Allothereua*); также отмечены азиатские (*Polyporogaster* и *Thereuonema*), центральноазиатские (*Disphaerobius*, *Hessebius* и *Taschkentia*) и среднеазиатские роды (*Krateraspis* и *Dzhungaria*). Присутствуют космополитические роды *Lamyctes* и *Pachymerium*, а также *Cryptops* и *Scolopendra*.

На видовом уровне фауна хилопод Казахстана связана с фауной Средиземноморья за счет *Bothriogaster signata* и *Scolopendra canidens*, заходящих в Казахстан через пустынную зону. Связь с фауной Европы прослеживается за счет *Hessebius multicalcaratus*, *Lithobius crassipes* и *L. lucifugus*, которые отмечены в степной или лесостепной зоне, и *Strigamia* cf. *transsilvanica*, обнаруженного на Алтае. С фауной Сибири рассматриваемая фауна связана в основном бореальными видами, представленными в казахстанском Алтае (*Escaryus japonicus*, *E. koreanus*, *Lithobius princeps* и *L. proximus*), Восточном Казах-



стане (*L. insolens*) или в горах юго-востока и юга страны (*Escaryus kusnetzowi*). Общие виды для Средней Азии и Казахстана: *Lithobius turkestanicus*, *Hessebius plumatus*, *Polypogaster porosa*, *Taschkentia parthorum*, *Arrup asiaticus*, а общие с Центральной Азией — *Thereuonema turkestanica*, *Australobius magnus* и *Disphaerobius svenhedini*. С Индо-Малайской областью фауну Казахстана связывает *Cryptops doriae*.

Общие закономерности ареалогии хилопод Казахстана

Анализ распространения 55 видов хилопод позволил выделить по широтной компоненте семь групп ареалов: значительную часть фауны составляют виды-эндемики

(41,82%), заметна роль бореальных (16,36%), суббореально-субтропических (14,55%), полизональных и суббореальных видов (9,09% и 10,91% соответственно), а вклад температурных (5,45%) и суббореально-тропических видов (1,81%) менее заметен. По долготной составляющей (рис. 4) большая часть видов (65,45%) относится к Центрально-Палеарктической группе, влияние остальных групп ограничено 1,82–7,27%.

Фауна *Chilopoda* природных зон Казахстана

В анализе зонального распределения видов не учитываются виды из антропогенных и интразональных местообитаний. В лесостепи отмечены виды только с температурным распространением; в фауне сте-



Рис. 3. Связи фауны Chilopoda Казахстана с фаунами других регионов

Fig. 3. Relationships of the Chilopoda fauna of Kazakhstan and faunas of other regions

пи наблюдаются виды с полизональным, суббореальным и суббореально-субтропическим распространением (по 33,33%), а в полупустыне увеличивается доля полизональных видов (50%), тогда как суббореальные и суббореально-субтропические виды представлены меньше (по 25%). В пустыне наблюдаются полизональные, суббореально-субтропические и суббореально-тропические виды (по 33,33%).

Вертикальное распределение Chilopoda в горных системах Казахстана

Хилоподы распределены по высотным поясам гор Казахстана неравномерно. Фауна степного пояса довольно бедна (обычно 1–3 вида), только в Сырдарьинском Каратау наблюдается 5 видов. Фауны лесного пояса и интразональных местообитаний по количеству видов примерно равны (в среднем 3–5); в лесном поясе максимум видов (8) отмечено в Казахском Алтае, а фауна интразональных местообитаний наиболее богата в Джунгарском Алатау (7 видов) и Сауро-Тарбагатае (6 видов). В субальпийско-альпийском поясе хилоподы отмечаются редко: один вид отмечен в Северном Тянь-Шане и по 2 вида — в Казахском Алтае и Джунгарском Алатау. В нивальном поясе губоногие не отмечены.

Эндемизм Chilopoda Казахстана

Так как ареал многих исследованных эндемиков выходит за пределы Казахстана, эти виды не отмечены в данной работе как эндемики именно этой страны.

Для фауны региона характерен высокий процент эндемиков — 23 вида из 55 (41,82% фауны) и 2 рода из 23 (*Dzhungaria* и *Krateraspis*; 8,7% родов) являются эндемичными. Таким образом, исследуемая фауна является в высокой степени уникальной. Наибольший уровень эндемизма наблюдается в отряде Lithobiomorpha (16 из 32 видов, или 29,09% фауны губоногих), тогда как в Geophilomorpha (6 из 17 видов, или 10,91%) и в Scutigermomorpha (1 вид из 3, или 1,81%) эндемиков меньше, а в Scolopendromorpha эндемиков не отмечено.

Наибольшим эндемизмом характеризуется семейство костянок Lithobiidae — 13 видов (23,63% фауны Chilopoda). В остальных семействах количество эндемиков не превышает 3 видов: костянки Anopsobiidae — 2 эндемика (3,63%), Henicopidae — 1 (1,81%), геофилы Mecistocephalidae — 3 (5,45%), Himantariidae — 2 вида (3,63%), Schendylidae — 1 эндемик (1,81%). В семействе мухоловок Scutigermidae отмечен 1 эндемик (1,81%).



Горные провинции характеризуются большим количеством как видов, так и эндемиков. Исключением является Алтае-Саянская провинция, где на 8 видов приходится только 1 эндемик (12,5% фауны провинции). В фауне Алтае-Джунгарской провинции (всего 15 видов) отмечено 4 эндемика (26,66% фауны провинции). Фауна Горно-Среднеазиатской провинции (всего 17 видов) насчитывает 8 эндемичных видов (47,06% фауны), а фауна Джунгаро-Тяньшане-Алайской (всего 19 видов) — 12 эндемиков (63,16% фауны).

Анализ эндемизма хилопод Казахстана

Среди эндемиков выделяют нео- и палеоэндемиков (прогрессивные и реликтовые формы) (Лопатин 1980). Неоэндемиками считаются виды, возникшие недавно и не успевшие распространиться за пределы своей территории; такие виды часто образуют комплексы близкородственных форм,

которые морфологически отличаются друг от друга незначительно. В Казахстане к ним можно отнести костьянок *Lithobius amplinus*, *L. farzalievae*, *L. ketmenensis*, *L. monocoxaporus* и *L. trisspurus*, а также некоторых *Hessebius* (*H. perelae*, *H. golovatchi* и *H. zaleskajae*) и геофила *Escaryus alatavicus*. Часть эндемичных видов костьянок морфологически близки к европейским видам, например, *Lithobius simplis* близок к *L. austriacus* (Verhoeff, 1937). Другие виды, *L. franciscorum*, *L. tarbagataicus* и *L. tuberoformatus*, близки к некоторым сибирским видам, например к *L. porathi* Sselivanoff, 1881. Геофил *Polyporogaster schnitnikowi* (Himantariidae) и мухоловка *Allothereua kirgisorum* (Scutigerae) рассматриваются как эндемики условно, поскольку их таксономический статус требует пересмотра.

Палеоэндемиками считаются виды, ареал которых в прошлом был гораздо шире, а

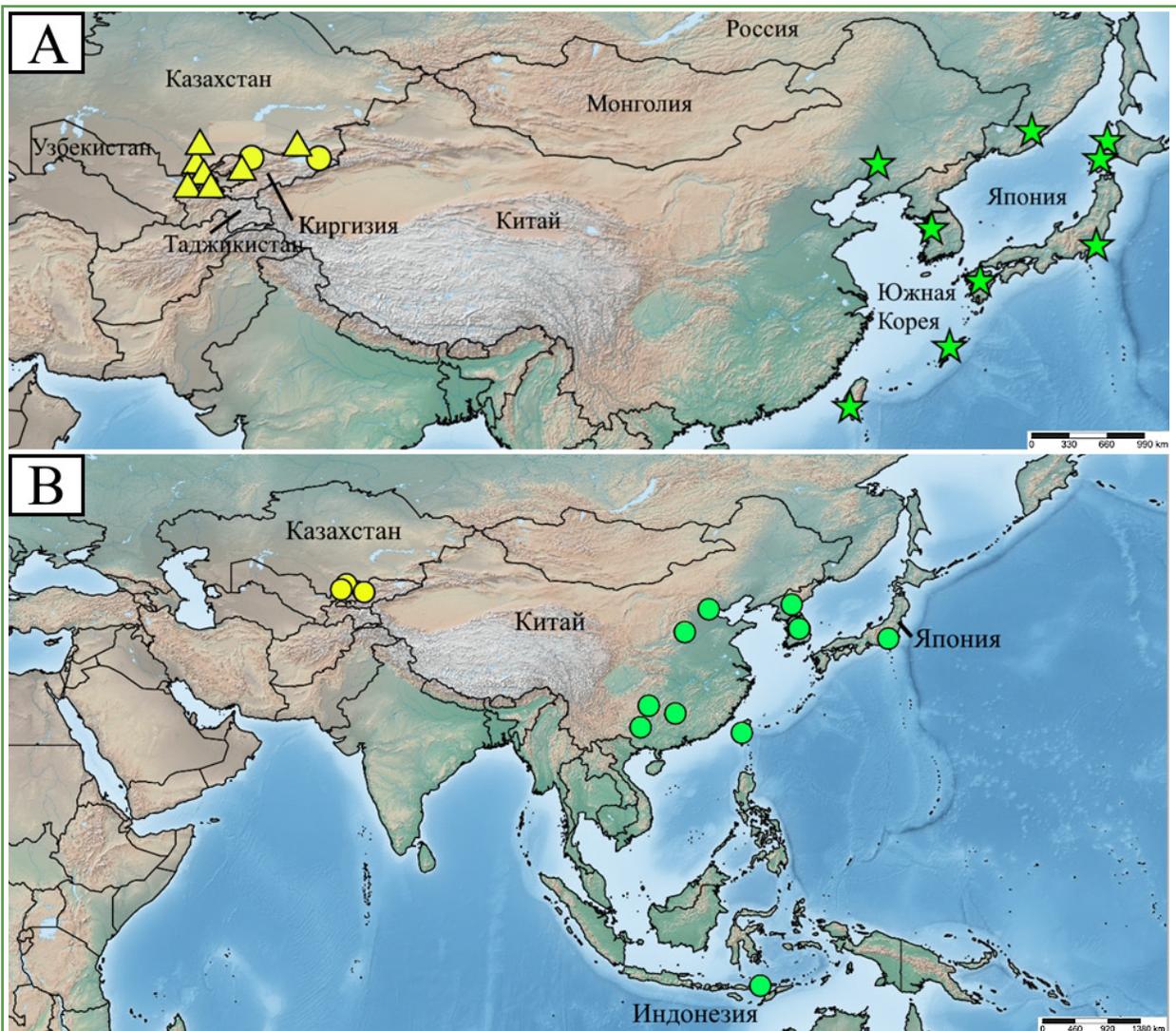


Рис. 5. А: распространение рода *Arrup* Chamberlin, 1912: желтый треугольник — *A. asiaticus* (Titova, 1975), желтый круг — *A. edentulus* (Attems, 1904), зеленая звезда — прочие виды; **В:** распространение рода *Cermatobius* Haase, 1885: желтый круг — *C. kirgicus* (Zalesskaja, 1972), зеленый круг — прочие виды

Fig. 5. A: distribution of the genus *Arrup* Chamberlin, 1912: yellow triangle — *A. asiaticus* (Titova, 1975), yellow circle — *A. edentulus* (Attems, 1904), green star — other species; **B:** distribution of the genus *Cermatobius* Haase, 1885: yellow circle — *C. kirgicus* (Zalesskaja, 1972), green circle — other species

в настоящее время они сохранились лишь на определенной территории. В Казахстане к ним можно отнести два эндемичных рода (*Dzhungaria* и *Krateraspis*), а также пять видов, четыре из которых относятся к родам, распространенным в основном в Восточной Палеарктике, один — к средиземноморскому роду.

Dzhungaria (Anopsobiidae) — монотипический род косянок, встречающийся только в Джунгарском Алатау; этот род близок к другим моно- или олиготипичным родам-

палеоэндемикам: *Hedinobius* Verhoeff, 1934 (Henicoripidae; Восточный Тянь-Шань) и двум родам Anopsobiidae: *Ghilaroviella* Zalesskaja, 1975 (Западный Памир) и *Shikokuobius* Shinohara, 1982 (Алтай, Тарбагатай и Япония) (Farzalieva, Nefediev 2018). Как отмечено в первоописании (Farzalieva et al. 2004), *Dzhungaria* характеризуется множеством примитивных морфологических признаков. Согласно взглядам Лопатина, примитивность таксона свидетельствует о его относительной древности (Лопатин 1980).

Krateraspis (Mecistocephalidae) — олиготипичный род геофилов, распространенный от Западного Тянь-Шаня до Западного Памира; близок к роду *Tygarrup* Chamberlin, 1914, распространенному в Восточной, Юго-Восточной, Южной и Средней Азии (в Таджикистане) (Dyachkov 2020c; Dyachkov, Bonato 2022).

К палеоэндемикам можно отнести виды из родов, распространенных в Восточной Палеарктике (рис. 5): *Cermatobius kirgisticus*, *Shikokuobius* sp., *Arrup asiaticus* и *A. edentulus*. Ареал этих родов, вероятно, охватывал значительную часть Азии. Кроме того, к палеоэндемикам можно отнести *Stigmatogaster* sp., вид из рода, ареал которого, по-видимому, простирался на значительную часть Древнего Средиземноморья.

Стоит отметить, что из 23 эндемичных видов 20 (то есть 86,95% от общего количества эндемиков, или 36,36% фауны *Chilopoda* Казахстана) приурочены к горным территориям. Заметно, что эти виды неравномерно распространены по разным высотным поясам. В лесном поясе и интразональных биотопах обычно отмечается наибольшее количество видов и эндемиков. По-видимому, для таких мезофильных животных, как хилоподы, наиболее благоприятные экологические условия складываются в таких местообитаниях.

Происхождение фауны *Chilopoda* Казахстана

Без исследования палеонтологического материала редко удается установить время появления конкретного вида в составе рассматриваемой фауны. По причине отсутствия такого материала по хилоподам как Казахстана, так и Средней Азии в нашей работе используются лишь косвенные данные. Лопатин (Лопатин 1980) отмечает, что генезис фауны во многом определяется историческими причинами: историей самих таксонов и их расселения, возрастом территории и связями с другими регионами, условиями прошлых геологических эпох и т. д.

История фауны Казахстана и Средней Азии начинается с рубежа мелового периода и палеогена, когда происходила дегра-

дация Тетиса и последующий орогенез, а на освобождавшихся от Тетиса равнинах наметилась тенденция формирования пустынных сообществ. В неогене уже сформировались природные зоны, близкие к современным, а в четвертичном периоде ни флора, ни основные типы растительности не претерпели резких перемен (Казенас, Байшашов 1999).

По-видимому, фауны хилопод равнинных провинций Казахстана, на территории которых развиты в основном степи (Казахстанская и Заволжская) или пустыни (Турано-Джунгарская), начали образовываться еще в неогене с началом формирования соответствующих природных зон. К сожалению, рассматривая современные ареалы видов этих провинций (особенно широко распространенных), зависящие в первую очередь от текущих климатических условий, невозможно установить время включения этих элементов в состав рассматриваемой фауны.

В фаунах равнинных провинций Бореального подцарства (Заволжской и Казахстанской) отмечены как широко распространенные виды, так и виды, характерные для горных провинций Древнесредиземноморского подцарства: *Lithobius turkestanicus*, *Hessebius plumatus* и *Thereuonema* sp. Наличие последних в фаунах равнинных провинций Бореального подцарства объяснимо тем, что в послеледниковый период во времена чередования влажных и сухих, холодных и теплых климатических фаз происходили фаунистические обмены между горными и равнинными территориями Казахстана (Казенас, Байшашов 1999). Кроме того, в фаунах Заволжской и Казахстанской провинций отмечены степные элементы: *Hessebius multicalcaratus* и *Disphaerobius loricatus*. Первый, вероятно, является отделившимся во время чередования климатических фаз дериватом группы близких видов, распространенных на Тянь-Шане и в Джунгарском Алатау. Второй вид — *D. loricatus* — представитель субэндемичного для Средней Азии рода *Disphaerobius*, имеющего, возможно, более древнее происхождение, связанное со временем возникновения аридных природных зон региона.

Фауны хилопод горных провинций характеризуются значительным количеством эндемиков: 12,5% фауны Алтае-Саянской, 26,66% фауны Алтае-Джунгарской, 47,06% фауны Горно-Среднеазиатской и 63,16% фауны Джунгаро-Тяньшане-Алайской провинции. В фаунах этих провинций выделяются как нео-, так и палеоэндемики. Наличие неоэндемиков, образовавшихся, по-видимому, в четвертичный период, объяснимо адаптивной радиацией изолированных популяций на отдельных хребтах в ксеротермический период, наступивший после оледенений, и низкой способностью большинства губоногих к расселению.

Эндемичные роды-палеоэндемики (*Dzhungaria* и *Krateraspis*), а также виды палеоэндемики из родов, распространенных в основном в Восточной Палеарктике (*Cermatobius kirgisticus*, *Shikokuobius* sp., *Arrup asiaticus* и *A. edentulus*), датируются, вероятно, неогеном. Наличие таких связей между фауной Средней и Восточной Азии обусловлено тем, что в начале неогена (в миоцене) флора Средней Азии была близка к современной восточноазиатской, а фауна имела более тропический облик (Крыжановский 1965; Мекаев 1987; Формозов 1987; Камелин 2017b). В неоген во время аридизации горные хребты послужили убежищем для влаголюбивой флоры, в результате чего в горах Тянь-Шаня, Джунгарского Алатау и Тарбагатая образовались локальные неморальные рефугиумы (Крыжановский 1965; Формозов 1987; Головач 1995; Казенас, Байшашов 1999). Сохранившиеся в них таксоны датируются, по-видимому, неогеном (вероятно, миоценом). Подобные связи, возникшие в неогене, существуют и между фаунами многих групп насекомых Алтая, Средней и Восточной Азии (Крыжановский 1965; Правдин, Мищенко 1980; Дудко 2011).

Неогеном, по-видимому, можно датировать и *Stigmatogaster* sp. — вид из рода, распространенного в Средиземноморье. В Казахстане эта форма отмечена на Тарбагатае и Тянь-Шане и является, вероятно, палеоэндемиком, связанным с фауной берегов Те-

тиса. Как отмечают Кожамкулова и Костенко (Кожамкулова, Костенко 1984), Казенас и Байшашов (Казенас, Байшашов 1999), в миоцене в некоторых регионах Казахстана встречалась флора восточно-средиземноморского типа и эти регионы (Казахстан и Средиземноморье) были связаны общими элементами флоры и фауны.

Высокий процент хилопод-эндемиков в горах юга Казахстана согласуется с составом фаун многих групп наземных членистоногих этой территории (Крыжановский 1965; Правдин 1966). Это служит доказательством того, что горы Средней Азии являются одним из «важнейших и достаточно древних самостоятельных очагов формирования фауны» (Крыжановский 1965).

В фаунах горных провинций отмечены и широко распространенные виды, установить время появления которых в фауне невозможно. Третичные реликты в фаунах хилопод провинций Бореального подцарства присутствуют в меньшем количестве, чем в фаунах провинций Древнесредиземноморского подцарства. Данная закономерность отмечалась и в фаунах других групп животных Казахстана (Казенас, Байшашов 1999).

Стоит отметить виды, включенные в состав рассматриваемой фауны в результате непреднамеренной интродукции человеком: *Lithobius forficatus* и *Lamyctes emarginatus*.

Таким образом, по своему происхождению фауна Chilopoda Казахстана является смешанной, трансформационно-миграционной. Преобразования климата и ландшафтов, протекавшие весь кайнозой, сыграли важную роль как в автохтонном фауногенезе, так и в обогащении фауны мигрантами разного происхождения. Автохтонное ядро датируется, вероятно, неогеном. К сожалению, установить сроки появления многих видов-мигрантов невозможно из-за отсутствия палеонтологических данных. Виды, характерные для горных провинций Древнесредиземноморского подцарства, в фаунах равнинных провинций Бореального подцарства датируются, вероятно, голоценом.

В целом, история фауны хилопод Казахстана согласуется с данными по фауноге-

незу других групп животных исследуемого региона (Крыжановский 1965; Формозов 1987; Казенас, Байшашов 1999), за исключением того, что альпийский орогенез не привел к формированию альпийских эндемиков среди *Chilopoda* Казахстана и Средней Азии, тогда как на фауну насекомых этот процесс повлиял в высокой степени (Крыжановский 1965). Хилоподы, отмеченные в Средней Азии на высоте 3000 м и выше, обычно имеют широкие границы вертикального распределения, простирающиеся от низко- или среднегорных районов до высокогорий, а высокогорные виды практически отсутствуют (Dyachkov 2023). Эта закономерность характерна и для хилопод горных районов Европы (Voigtländer 2011).

Кроме того, во флорах и фаунах Северного Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау обычно присутствуют сибирские бореальные элементы, проникновение которых в эти регионы обычно датируется плейстоценом (Крыжановский 1965; Казенас, Байшашов 1999), но в фаунах *Chilopoda* гор юго-востока Казахстана эти элементы практически отсутствуют, что объясняется низкой способностью хилопод к расселению.

Выводы

В фауне Казахстана выявлено 55 видов *Chilopoda* из 23 родов, 11 семейств и 4 отрядов. Наибольшее количество видов отмечено в отрядах *Lithobiomorpha* (32 вида, 58% фауны) и *Geophilomorpha* (17 видов, 31%), тогда как в *Scutigermomorpha* и *Scolopendromomorpha* видов меньше (по 3 вида, по 5,5%). Более половины видов относятся к семейству *Lithobiidae* (28 видов, 50,9%), вклад остальных 10 семейств варьирует от 1,8% до 9,1%.

В Казахстане *Chilopoda* представлены семью зоогеографическими группами, основу составляют виды с центрально-палеарктическим ареалом (36 видов, 65,45%), влияние остальных групп ограничено 1,82–7,27%. По широтной составляющей ареала значительная часть фауны представлена эндемичными видами (23 вида, 41,8% фауны).

В фауне *Chilopoda* природных зон Казахстана доля полизональных видов варьирует от 0 (лесостепь) до 33% (пустынная и степная зоны) и 50% (полупустыня).

В фауне *Chilopoda* Казахстана эндемиками являются 23 вида (41,8% фауны) и 2 рода: *Dzhungaria* (*Anopsobiidae*) и *Krateraspis* (*Mecistocephalidae*). Наибольшее количество эндемиков относится к костянкам *Lithobiidae* (13 видов, 23,63% фауны) и геофилам *Mecistocephalidae* (3 вида, 5,45% фауны).

Большинство эндемиков (20 видов, то есть 87,5% от общего количества эндемиков, или 36,36% фауны *Chilopoda* Казахстана) приурочены к горным территориям. Наибольшее количество как видов, так и эндемиков обычно отмечается в лесном поясе и интразональных биотопах. Высокий уровень эндемизма горной фауны и значительное количество неэндемиков объясняется изоляцией фаун отдельных хребтов в ксеротермический период, наступивший после оледенений, и низкой способностью большинства видов губоногих к расселению. Эндемики, демонстрирующие на родовом уровне связь с фаунами Восточной Азии (*Cermatobius kirgisticus*, *Shikokuobius* sp., *Arrup asiaticus* и *A. edentulus*) и Средиземноморья (*Stigmatogaster* sp.), а также эндемики родового ранга (*Krateraspis* и *Dzhungaria*) датируются, по-видимому, неогеном.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках проекта FZMW-2023-0006 «Эндемичные, локальные и инвазивные членистоногие животные (*Arthropoda*) гор Южной Сибири и Центральной Азии: уникальный генофонд горячей точки биоразнообразия» государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации.

Funding

This was funded by a state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (project FZMW-2023-0006 “Endemic, local and invasive arthropods (*Arthropoda*) of the mountains of South Siberia and Central Asia: a unique gene pool of a biodiversity hotspot”).

Литература

- Брагина, Т. М. (2012) Инвентаризационные работы по фауне беспозвоночных в Наурзумском заповеднике. В кн.: К. М. Баймырзаев, Е. А. Абиль, Т. М. Брагина, М. Э. Төлеген, Т. А. Ахметов, Д. Т. Конысбаева (ред.). *Биологическое разнообразие азиатских степей: материалы II Международной научной конференции*. Костанай: Изд-во Костанайского государственного педагогического института, с. 140–145.
- Быков, Б. А. (1969) Растительность. Флора и происхождение растительности. В кн.: И. П. Герасимов (ред.). *Природные условия и естественные ресурсы СССР. Казахстан*. М.: Наука, с. 222–227.
- Всеволодова-Перель, Т. С. (2009) Состав почвенного населения глинистой полупустыни. Эколого-фаунистическая характеристика почвообитающих видов беспозвоночных. В кн.: А. А. Тишков (ред.). *Животные глинистой полупустыни Заволжья (конспекты фаун и экологические характеристики)*. М.: КМК, с. 135–149.
- Гвоздецкий, Н. А., Михайлов, Н. И. (1963) *Физическая география СССР: Азиатская часть*. М.: Географиз, 571 с.
- Головач, С. И. (1995) *Распределение и фауногенез двупарноногих многоножек (Diplopoda) Евразии. Автореферат диссертации на соискание степени доктора биологических наук*. М., Институт проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова, 28 с.
- Городков, К. Б. (1984) Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР. В кн.: *Ареалы насекомых европейской части СССР*. Л.: Наука, с. 3–20.
- Дудко, Р. Ю. (2011) О реликтовых жесткокрылых (Coleoptera: Carabidae, Agryrtidae) с алтайско-восточноазиатским дизъюнктивным ареалом. *Евразийский энтомологический журнал*, т. 10, № 3, с. 348–360.
- Дьячков, Ю. В. (2017a) Новые данные о *Australobius magnus* (Trotzina, 1894) (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) из Южного Казахстана. *Ukrainian Journal of Ecology*, т. 7, № 4, с. 440–443. <https://doi.org/10.37828/em.2020.36.6>
- Дьячков, Ю. В. (2017b) Первые данные о губоногих многоножках (Chilopoda: Geophilomorpha; Lithobiomorpha) Катунского биосферного заповедника, Алтай. *Ukrainian Journal of Ecology*, т. 7, № 4, с. 453–456.
- Залеская, Н. Т. (1975) Новые виды и роды котянок (Chilopoda, Lithobiomorpha) из Средней Азии и с Дальнего Востока. *Зоологический журнал*, т. 54, № 9, с. 1316–1325.
- Залеская, Н. Т. (1978) *Определитель многоножек-котянок СССР*. М.: Наука, 212 с.
- Залеская, Н. Т., Титова, Л. П. (1980) Губоногие многоножки (Chilopoda). *Итоги науки и техники. ВИНТИ. Зоология беспозвоночных*, т. 7, с. 63–131.
- Залеская, Н. Т., Шилейко, А. А. (1991) *Сколопендровые многоножки (Chilopoda, Scolopendromorpha)*. М.: Наука, 102 с.
- Казенас, В. А., Байшашов, Б. У. (1999) Геологическая история и фауногенез Казахстана и сопредельных территорий в эпохи развития млекопитающих и антофильных насекомых. *Tethys Entomological Research*, № 1, с. 5–46.
- Камелин, Р. В. (1973) *Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии*. Л.: Наука, 356 с.
- Камелин, Р. В. (1990) *Флора Сырдарьинского Каратау*. Л.: Наука, 146 с.
- Камелин, Р. В. (2002) Важнейшие особенности сосудистых растений и флористическое районирование России. В кн.: *Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: материалы I Международной научно-практической конференции*. Барнаул: АзБука, с. 36–41.
- Камелин, Р. В. (2005) Краткий очерк природных условий и растительного покрова Алтайской горной страны. В кн.: *Флора Алтай. Т. 1*. Барнаул: АзБука, с. 22–98.
- Камелин, Р. В. (2017a) Флора пестроцветных обнажений Средней Азии (краткий анализ и вопросы генезиса). *Turczaninowia*, т. 20, № 4, с. 125–151.
- Камелин, Р. В. (2017b) История флоры Серединной Евразии. *Turczaninowia*, т. 20, № 1, с. 5–29.
- Кесслер, К. Ф. (1874) О русских сороконожках и стоножках (Scolopendridae et Geophilidae). *Труды Русского энтомологического общества*, т. 8, с. 28–45.
- Кожамкулова, Б. С., Костенко, Н. Н. (1984) *Вымершие животные Казахстана (Палеогеография позднего кайнозоя)*. Алма-Ата: Наука, 104 с.
- Крыжановский, О. Л. (1965) *Состав и происхождение наземной фауны Средней Азии (главным образом на материале по жесткокрылым)*. М.; Л.: Наука, 420 с.
- Крыжановский, О. Л. (2002) *Состав и распространение энтомофаун земного шара*. М.: КМК, 237 с.
- Лавренко, Е. М., Карамышева, З. В., Никулина, Р. И. (1991) *Степи Евразии*. Л.: Наука, 146 с.
- Лопатин, И. К. (1980) *Основы зоогеографии*. Минск: Вышэйшая Школа, 200 с.

- Мекаев, Ю. А. (1987) Зоогеографические комплексы Евразии. Л.: Наука, 131 с.
- Правдин, Ф. Н. (1966) Эндемизм и формообразовательный процесс у прямокрылых (Orthoptera) в горах Средней Азии. В кн.: М. Н. Нарзикулова, Е. П. Луппов (ред.). *Фауна и зоогеография насекомых Средней Азии*. Душанбе: Дониш, с. 47–60.
- Правдин, Ф. Н., Мищенко, Л. Л. (1980) *Формирование и эволюция экологических фаун насекомых в Средней Азии*. М.: Наука, 156 с.
- Рыбалов, Л. Б. (1991) Сравнительная характеристика населения почвенной мезофауны в эвтрофных болотах и заболоченных лесах Приокско-Террасного заповедника. В кн.: *Изучение экосистем Приокско-Террасного государственного биосферного заповедника*. Пушино: Изд-во ПНЦ АН СССР, с. 88–120.
- Рыбин, Н. Г. (1952) Устройство поверхности Казахстана. В кн.: И. П. Герасимов (ред.). *Очерки по физической географии Казахстана*. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, с. 16–58.
- Селиванов, А. В. (1881) Lithobiidae, хранящиеся в музее Императорской Академии наук. *Записки Императорской Академии наук*, т. 37, № 1, с. 121–142.
- Селиванов, А. В. (1884) Материалы к изучению русских тысяченогих (Chilopoda). *Труды Русского энтомологического общества*, т. 18, с. 69–121.
- Титова, Л. П. (1969) Геофилиды фауны СССР и новое распространение сем. Mecistocephalidae. В кн.: М. М. Алейникова (ред.). *Проблемы почвенной зоологии: материалы III Всесоюзного совещания по почвенной зоологии*. Казань. М.: Наука, с. 165–166.
- Титова, Л. П. (1972) Закономерности распространения рода *Escaryus* в СССР. В кн.: М. С. Гиляров (ред.). *Проблемы почвенной зоологии: материалы IV Всесоюзного совещания по почвенной зоологии*. М.: Наука, с. 135–136.
- Титова, Л. П. (1973) Новые виды рода *Escaryus* Cook et Collins (Schendylidae, Chilopoda). В кн.: М. С. Гиляров (ред.). *Экология почвенных беспозвоночных*. М.: Наука, с. 94–119.
- Титова, Л. П. (1975) Геофилиды семейства Mecistocephalidae в фауне СССР (Chilopoda). *Зоологический журнал*, т. 54, № 1, с. 39–48.
- Титова, Л. П. (1978) Распределение геофилид семейства Himantariidae Cook., в СССР. В кн.: Л. М. Сущеня, Э. И. Хотько (ред.). *Проблемы почвенной зоологии: материалы VI Всесоюзного совещания*. Минск: Наука и техника, с. 241.
- Фарзалиева, Г. Ш. (2017) Новые виды многоножек-костянок рода *Hessebius* Verhoeff, 1941 (Lithobiomorpha, Lithobiidae) из Восточного Казахстана. *Зоологический журнал*, т. 96, № 1, с. 30–36. <https://doi.org/10.7868/S0044513417010093>
- Формозов, А. Н. (1987) *Животный мир Казахстана*. М.: Наука, 149 с.
- Attems, C. (1904) Central- und hoch-asiatische Myriopoden. *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik*, vol. 20, pp. 113–130.
- Bonato, L. (2011) Chilopoda — Taxonomic overview. Order Geophilomorpha. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 407–443.
- Bragina, T. M. (2016) Soil macrofauna (invertebrates) of Kazakhstania *Stipa lessingiana* dry steppe. *Hacquetia*, vol. 15, no. 2, pp. 105–112. <https://doi.org/10.1515/hacq-2016-0017>
- Bragina, T. M., Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh. (2020) New data on the centipede fauna (Myriapoda: Chilopoda) of Kostanay region, Kazakhstan. *Far Eastern Entomologist*, no. 406, pp. 27–32. <https://doi.org/10.25221/fee.406.4>
- Crabill, R. E. (1964) A revised interpretation of the primitive centipede genus *Arrup*, with redescription of its type-species and list of known species. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, vol. 77, pp. 161–170.
- Dányi, L., Tuf, I. H. (2012) *Lithobius (Monotarsobius) franciscorum* sp. nov., a new lithobiid species from the Altai, with a key to the Central Asian species of the subgenus (Chilopoda: Lithobiomorpha). *Zootaxa*, vol. 3182, no. 1, pp. 16–28. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3182.1.2>
- Dobroruka, L. J. (1979) Zur weiteren Kenntnis der zentralasiatischen chilopoden. *Vestník Československé Společnosti Zoologické*, vol. 43, pp. 161–164.
- Dyachkov, Yu. V. (2017c) New records of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha) from Western Mongolia. *Far Eastern Entomologist*, no. 345, pp. 34–36. <https://doi.org/10.25221/fee.345.2>
- Dyachkov, Yu. V. (2018a) New data on the distribution of *Pachymerium ferrugineum* (C.L. Koch, 1835) (Chilopoda: Geophilomorpha: Geophilidae) in Central Asia. *Ukrainian Journal of Ecology*, vol. 8, no. 4, pp. 252–254.
- Dyachkov, Yu. V. (2018b) Linotaeniidae Cook, 1899 (Chilopoda: Geophilomorpha), a new family to the fauna of Kazakhstan. *Ukrainian Journal of Ecology*, vol. 8, no. 4, pp. 255–257.

- Dyachkov, Yu. V. (2019a) New data on lithobiomorph centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha: Anopsobiidae, Henicopidae, Lithobiidae) from Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 28, no. 1, pp. 8–20. <https://doi.org/10.15298/arthsel.28.1.02>
- Dyachkov, Yu. V. (2019b) New data on the family Mecistocephalidae Bollman, 1893 (Chilopoda: Geophilomorpha) from Middle Asia. *Arthropoda Selecta*, vol. 28, no. 3, pp. 368–373. <https://doi.org/10.15298/arthsel.28.3.02>
- Dyachkov, Yu. V. (2020a) New data on the family Himantariidae Bollman, 1893 (Chilopoda: Geophilomorpha) from Kazakhstan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 28, pp. 61–66. <https://doi.org/10.37828/10.37828/em.2020.28.10>
- Dyachkov, Yu. V. (2020b) New data on the scutigermorph and scolopendromorph centipedes (Chilopoda: Scutigermorpha: Scutigeridae; Scolopendromorpha: Scolopendridae, Cryptopidae) from Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 29, no. 2, pp. 173–184. <http://dx.doi.org/10.15298/arthsel.29.2.02>
- Dyachkov, Yu. V. (2020c) New data on the centipede (Chilopoda) fauna from Tajikistan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 36, pp. 78–86. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2020.36.6>
- Dyachkov, Yu. V. (2021) Himantariidae Bollman, 1893 (Chilopoda: Geophilomorpha), a new family for the Mongolian fauna. *Ecologica Montenegrina*, vol. 47, pp. 54–58. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2021.47.9>
- Dyachkov, Yu. V. (2022a) An annotated checklist of Chilopoda from Afghanistan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 53, pp. 8–24. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2022.53.2>
- Dyachkov, Yu. V. (2022b) To the fauna of the family Himantariidae (Chilopoda: Geophilomorpha) of Kyrgyzstan. *Far Eastern Entomologist*, no. 465, pp. 22–24. <https://doi.org/10.25221/fee.465.4>
- Dyachkov, Yu. V. (2022c) New records of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha) from Middle Asia. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 8, pp. 399–407. <https://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.7703408>
- Dyachkov, Yu. V. (2022d) On new records of Geophilomorpha (Chilopoda) from Middle Asia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 60, pp. 70–79. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2022.60.11>
- Dyachkov, Yu. V. (2023) On the Chilopoda fauna of the Pamir Mts, Tajikistan, with notes on the highest records of chilopod species in Middle Asia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 65, pp. 67–75. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2023.65.9>
- Dyachkov, Yu. V. (2024a) An annotated checklist of the Chilopoda from Azerbaijan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 71, pp. 301–316. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2024.71.33>
- Dyachkov, Yu. V. (2024b) On some remarkable records of Chilopoda (Geophilomorpha, Lithobiomorpha) from Turkmenistan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 71, pp. 317–322. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2024.71.34>
- Dyachkov, Yu. V. (2024c) *Lithobius (Monotarsobius) fomichevi* sp.n., a new species of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha) from Tajikistan, with a key to the Middle Asian species of the subgenus. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 10, pp. 303–316. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11098117>
- Dyachkov, Yu. V. (2024d) A review of the anthropochore centipede fauna of Middle Asia (Chilopoda). *Arthropoda Selecta*, vol. 33, no. 2, pp. 171–174. <https://doi.org/10.15298/arthsel.33.2.03>
- Dyachkov, Yu. V., Bonato, L. (2022) Morphology and distribution of the Middle Asian centipede genus *Krateraspis* Lignau, 1929 (Chilopoda, Geophilomorpha, Mecistocephalidae). *ZooKeys*, vol. 1095, pp. 143–164. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1095.80806>
- Dyachkov, Yu. V., Bonato, L. (2024) An updated synthesis of the Geophilomorpha (Chilopoda) of Asian Russia. *ZooKeys*, vol. 1198, pp. 17–54. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1198.119781>
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh. (2018) Two new species of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) from southern Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 27, no. 3, pp. 210–218. <http://doi.org/10.15298/arthsel.27.3.03>
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh. (2023) An annotated checklist of Chilopoda from Mongolia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 64, pp. 221–241. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2023.64.7>
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh., Danyi, L. (2021) On the centipede genus *Schizotergitius* Verhoeff, 1930, with a redescription of *Schizotergitius altajicus* Loksa, 1978 and a key to the genera of the family Lithobiidae in Central Asia (Chilopoda: Lithobiomorpha). *Russian Entomological Journal*, vol. 30, no. 3, pp. 361–371. <https://dx.doi.org/10.15298/rusentj.30.3.16>
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh., Fomichev, A. A. (2016) New data on the centipede (Chilopoda) fauna of East Kazakhstan Region. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnitckiy Melitopol State Pedagogical University*, vol. 6, no. 3, pp. 483–442.
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh., Tuf, I. H. (2022a) An annotated checklist of centipedes (Chilopoda) of Middle Asian countries, part 1. Lithobiomorpha. *Zootaxa*, vol. 5100, no. 2, pp. 151–188. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5100.2.1>

- Dyachkov, Yu. V., Nedoev, Kh. Kh. (2021) A contribution to the centipede (Chilopoda: Geophilomorpha, Scolopendromorpha) fauna of Uzbekistan and Turkmenistan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 41, pp. 41–50. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2021.41.6>
- Dyachkov, Yu. V., Tuf, I. H. (2018) New data on the genus *Escaryus* Cook et Collins, 1891 (Chilopoda: Geophilomorpha: Schendylidae) from Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 27, no. 4, pp. 293–299. <http://dx.doi.org/10.15298/arthsel.27.4.04>
- Dyachkov, Yu. V., Tuf, I. H. (2019) New data on the family Geophilidae Leach, 1815 (Chilopoda: Geophilomorpha) from Kazakhstan. *Far Eastern Entomologist*, vol. 391, pp. 24–28. <https://doi.org/10.25221/fee.391.2>
- Dyachkov, Yu. V., Zuev, R. V., Gichikhanova, U. A. (2022b) Centipedes (Chilopoda) from the Dagestan, northern Caucasus, Russia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 52, pp. 68–89. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2022.52.10>
- Eason, E. H. (1997) On some Lithobiomorpha from the mountains of Kirghizia and Kazakhstan (Chilopoda). *Arthropoda Selecta*, vol. 6, no. 1-2, pp. 117–121.
- Edgecombe, G. D. (2011) Chilopoda — Taxonomic overview. Order Scutigeroidea. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 363–370.
- Edgecombe, G. D., Bonato, L. (2011) Chilopoda — Taxonomic overview. Scolopendromorpha. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 392–407.
- Farzalieva, G. Sh. (2006) New species of the lithobiid genus *Lithobius* (*Monotarsobius*) (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) from eastern Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 15, no. 2, pp. 99–117.
- Farzalieva, G. Sh., Nefediev, P. S. (2018) The first record of the anopsobiid genus *Shikokuobius* Shinohara, 1982 in continental Asia, with the description of a new species from the Altai, southwestern Siberia, Russia (Chilopoda, Lithobiomorpha, Anopsobiidae). *ZooKeys*, vol. 793, pp. 15–28. <https://dx.doi.org/10.3897/zookeys.793.29221>
- Farzalieva, G. Sh., Nefediev, P. S., Tuf, I. H. (2017) Revision of *Disphaerobius* Attems, 1926 (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae: Pterygoterginae), a centipede genus with remarkable sexual dimorphism. *Zootaxa*, vol. 4258, no. 2, pp. 121–137. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4258.2.2>
- Farzalieva, G. Sh., Zalesskaja, N. T. (2003) On two remarkable species of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) from steppe of the southern Urals, Russia. *Arthropoda Selecta*, vol. 11, no. 4, pp. 265–269.
- Farzalieva, G. Sh., Zalesskaja, N. T., Edgecombe, G. D. (2004) A new genus and species of Lithobiomorpha centipede (Chilopoda: Lithobiomorpha: Anopsobiidae) from eastern Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 13, no. 4, pp. 219–224.
- Foddai, D., Bonato, L., Pereira, L. A., Minelli, A. (2003) Phylogeny and systematics of the Arrupinae (Chilopoda Geophilomorpha Mecistocephalidae) with the description of a new dwarfed species. *Journal of Natural History*, vol. 37, no. 10, pp. 1247–1267. <https://doi.org/10.1080/00222930210121672>
- Lignau, N. G. (1929a) Zur Kenntnis der zentralasiatischen Myriopoden. *Zoologischer Anzeiger*, vol. 85, no. 5-8, pp. 159–175.
- Lignau, N. G. (1929b) Neue Myriopoden aus Zentralasien. *Zoologischer Anzeiger*, vol. 85, no. 9-10, pp. 205–217.
- Shear, W. A. (2018) The centipede family Anopsobiidae new to North America, with the description of a new genus and species and notes on the Henicopidae of North America and the Anopsobiidae of the Northern Hemisphere (Chilopoda, Lithobiomorpha). *Zootaxa*, vol. 4422, no. 2, pp. 259–283. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4422.2.6>
- Simpson, G. G. (1947) Holarctic mammalian faunas and continental relationship during the Cenozoic. *The Bulletin of the Geological Society of America*, vol. 58, pp. 613–688.
- Sselivanoff, A. W. (1881b) Neue Lithobiiden aus Sibirien und Central-Asien. *Zoologischer Anzeiger*, vol. 4, no. 73, pp. 15–17.
- Stoev, P., Zapparoli, M., Golovatch, S. I., et al. (2010) Myriapods (Myriapoda) Chapter 7.2. *BioRisk*, vol. 4, no. 1, pp. 97–130. <https://doi.org/10.3897/biorisk.4.51>
- Szymkiewicz, D. (1934) Une contribution statistique à la géographie floristique. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, vol. 11, no. 3, pp. 249–265. <https://doi.org/10.5586/asbp.1934.012>
- Trotzina, A. (1895) Ein neuer *Lithobius*. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, vol. 29, pp. 108–110.
- Tuf, I. H. (2007) Diversity of selected taxa of invertebrates in the Altai (East Kazakhstan). In: *Modern approaches to biodiversity protection in the context of steady development achievement of the Republic of Kazakhstan: Materials of international Kazakh-Czech scientific conference*. Ust-Kamenogorsk: East Kazakhstan State University Publ., pp. 56–64.

- Tuf, I. H., Dányi, L., Kuda, F., Chlachula, J. (2010) Centipedes of Kazakhstan — new records from Altai. In: *High mountain soils biodiversity*. Tbilisi: Ilia State University Publ., pp. 11–12.
- Voigtländer, K. (2011) Chilopoda — Ecology. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 309–326. https://doi.org/10.1163/9789004188266_016
- Zaleskaja, N. T., Schileyko, A. A. (1992) The distribution of Scolopendromorpha in the USSR (Chilopoda). *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck*, vol. 10, pp. 367–372.
- Zapparoli, M., Edgecombe, G. D. (2011) Chilopoda — Taxonomic overview. Lithobiomorpha. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 371–389.

References

- Attems, C. (1904) Central- und hoch-asiatische Myriopoden. *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik*, vol. 20, pp. 113–130. (In German)
- Bonato, L. (2011) Chilopoda — Taxonomic overview. Order Geophilomorpha. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 407–443. (In English)
- Bragina, T. M. (2012) Inventarizatsionnye raboty po faune bespozvonochnykh v Naurzumskom zapovednike [The inventory of the invertebrate fauna of Naurzum Nature Reserve]. In: K. M. Bajmyrzaev, E. A. Abil', T. M. Bragina, M. Ä. Tölegen, T. A. Akhmetov, D. T. Konysbaeva (eds.). *Biologicheskoe raznoobrazie aziatskikh stepej: materialy II mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii [Biological diversity of Asian steppes: Materials of II international scientific conference]*. Kostanay: Kostanay State Pedagogical University Publ., pp. 140–145. (In Russian)
- Bragina, T. M. (2016) Soil macrofauna (invertebrates) of Kazakhstania *Stipa lessingiana* dry steppe. *Hacquetia*, vol. 15, no. 2, pp. 105–112. <https://doi.org/10.1515/hacq-2016-0017> (In English)
- Bragina, T. M., Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh. (2020) New data on the centipede fauna (Myriapoda: Chilopoda) of Kostanay region, Kazakhstan. *Far Eastern Entomologist*, no. 406, pp. 27–32. <https://doi.org/10.25221/fee.406.4> (In English)
- Bykov, B. A. (1969) Rastitel'nost'. Flora i proiskhozhdenie rastitel'nosti [Vegetation. Flora and origin of vegetation]. In: I. P. Gerasimov (ed.). *Prirodnye usloviya i estestvennye resursy SSSR. Kazakhstan [Natural conditions and natural resources of the USSR. Kazakhstan]*. Moscow: Nauka Publ., pp. 222–227. (In Russian)
- Crabill, R. E. (1964) A revised interpretation of the primitive centipede genus *Arrup*, with redescription of its type-species and list of known species. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, vol. 77, pp. 161–170. (In English)
- Dányi, L., Tuf, I. H. (2012) *Lithobius (Monotarsobius) franciscorum* sp. nov., a new lithobiid species from the Altai, with a key to the Central Asian species of the subgenus (Chilopoda: Lithobiomorpha). *Zootaxa*, vol. 3182, no. 1, pp. 16–28. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3182.1.2> (In English)
- Dobroruka, L. J. (1979) Zur weiteren Kenntnis der zentralasiatischen chilopoden. *Vestnik Československé Společnosti Zoologické*, vol. 43, pp. 161–164. (In German)
- Dudko, R. Yu. (2011) O reliktovykh zhestkokrylykh (Coleoptera: Carabidae, Agyrtidae) s altajsko-vostochnoaziatskim diz'yunktivnym arealom [Relict beetles (Coleoptera: Carabidae, Agyrtidae) with Altai — East Asian disjunctive range]. *Euroasian Entomological Journal*, vol. 10, no. 3, pp. 348–360. (In Russian)
- Dyachkov, Yu. V. (2017a) Novye dannye o *Australobius magnus* (Trotzina, 1894) (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) iz Yuzhnogo Kazakhstana [New data on the *Australobius magnus* (Trotzina, 1894) (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) from Southern Kazakhstan]. *Ukrainian Journal of Ecology*, vol. 7, no. 4, pp. 440–443. <https://doi.org/10.37828/em.2020.36.6> (In Russian)
- Dyachkov, Yu. V. (2017b) Pervye dannye o gubonogikh mnogonozhkakh (Chilopoda: Geophilomorpha; Lithobiomorpha) Katun'skogo biosfernogo zapovednika, Altaj [The first data on centipede (Chilopoda: Geophilomorpha; Lithobiomorpha) fauna of the Katun'skiy Biosphere State Nature Reserve, Altai Mts]. *Ukrainian Journal of Ecology*, vol. 7, no. 4, pp. 453–456. (In Russian)
- Dyachkov, Yu. V. (2017c) New records of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha) from Western Mongolia. *Far Eastern Entomologist*, no. 345, pp. 34–36. <https://doi.org/10.25221/fee.345.2> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2018a) New data on the distribution of *Pachymerium ferrugineum* (C.L. Koch, 1835) (Chilopoda: Geophilomorpha: Geophilidae) in Central Asia. *Ukrainian Journal of Ecology*, vol. 8, no. 4, pp. 252–254. (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2018b) Linotaeniidae Cook, 1899 (Chilopoda: Geophilomorpha), a new family to the fauna of Kazakhstan. *Ukrainian Journal of Ecology*, vol. 8, no. 4, pp. 255–257. (In English)

- Dyachkov, Yu. V. (2019a) New data on lithobiomorph centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha: Anopsobiidae, Henicopidae, Lithobiidae) from Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 28, no. 1, pp. 8–20. <https://doi.org/10.15298/arthsel.28.1.02> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2019b) New data on the family Mecistocephalidae Bollman, 1893 (Chilopoda: Geophilomorpha) from Middle Asia. *Arthropoda Selecta*, vol. 28, no. 3, pp. 368–373. (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2020a) New data on the family Himantariidae Bollman, 1893 (Chilopoda: Geophilomorpha) from Kazakhstan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 28, pp. 61–66. <https://doi.org/10.37828/10.37828/em.2020.28.10> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2020b) New data on the scutigermorph and scolopendromorph centipedes (Chilopoda: Scutigermorpha: Scutigeridae; Scolopendromorpha: Scolopendridae, Cryptopidae) from Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 29, no. 2, pp. 173–184. <http://dx.doi.org/10.15298/arthsel.29.2.02> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2020c) New data on the centipede (Chilopoda) fauna from Tajikistan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 36, pp. 78–86. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2020.36.6> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2021) Himantariidae Bollman, 1893 (Chilopoda: Geophilomorpha), a new family for the Mongolian fauna. *Ecologica Montenegrina*, vol. 47, pp. 54–58. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2021.47.9> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2022a) An annotated checklist of Chilopoda from Afghanistan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 53, pp. 8–24. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2022.53.2> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2022b) To the fauna of the family Himantariidae (Chilopoda: Geophilomorpha) of Kyrgyzstan. *Far Eastern Entomologist*, no. 465, pp. 22–24. <https://doi.org/10.25221/fee.465.4> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2022c) New records of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha) from Middle Asia. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 8, pp. 399–407. <https://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.7703408> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2022d) On new records of Geophilomorpha (Chilopoda) from Middle Asia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 60, pp. 70–79. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2022.60.11> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2023) On the Chilopoda fauna of the Pamir Mts, Tajikistan, with notes on the highest records of chilopod species in Middle Asia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 65, pp. 67–75. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2023.65.9> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2024a) An annotated checklist of the Chilopoda from Azerbaijan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 71, pp. 301–316. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2024.71.33> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2024b) On some remarkable records of Chilopoda (Geophilomorpha, Lithobiomorpha) from Turkmenistan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 71, pp. 317–322. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2024.71.34> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2024c) *Lithobius (Monotarsobius) fomichevi* sp.n., a new species of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha) from Tajikistan, with a key to the Middle Asian species of the subgenus. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 10, pp. 303–316. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11098117> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. (2024d) A review of the anthropochore centipede fauna of Middle Asia (Chilopoda). *Arthropoda Selecta*, vol. 33, no. 2, pp. 171–174. <https://doi.org/10.15298/arthsel.33.2.03> (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Bonato, L. (2022) Morphology and distribution of the Middle Asian centipede genus *Krateraspis* Lignau, 1929 (Chilopoda, Geophilomorpha, Mecistocephalidae). *ZooKeys*, vol. 1095, pp. 143–164. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1095.80806> (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Bonato, L. (2024) An updated synthesis of the Geophilomorpha (Chilopoda) of Asian Russia. *ZooKeys*, vol. 1198, pp. 17–54. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1198.119781> (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh. (2018) Two new species of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) from southern Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 27, no. 3, pp. 210–218. <http://doi.org/10.15298/arthsel.27.3.03> (In English)
- Dyachkov, Yu. V. Farzalieva, G. Sh. (2023) An annotated checklist of Chilopoda from Mongolia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 64, pp. 221–241. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2023.64.7> (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh., Danyi, L. (2021) On the centipede genus *Schizotergitius* Verhoeff, 1930, with a redescription of *Schizotergitius altajicus* Loksa, 1978 and a key to the genera of the family Lithobiidae in Central Asia (Chilopoda: Lithobiomorpha). *Russian Entomological Journal*, vol. 30, no. 3, pp. 361–371. <https://dx.doi.org/10.15298/rusentj.30.3.16> (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh., Fomichev, A. A. (2016) New data on the centipede (Chilopoda) fauna of East Kazakhstan Region. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnitckiy Melitopol State Pedagogical University*, vol. 6, no. 3, pp. 483–442. (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Farzalieva, G. Sh., Tuf, I. H. (2022) An annotated checklist of centipedes (Chilopoda) of Middle Asian countries, part 1. Lithobiomorpha. *Zootaxa*, vol. 5100, no. 2, pp. 151–188. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5100.2.1> (In English)

- Dyachkov, Yu. V., Nedoev, Kh. Kh. (2021) A contribution to the centipede (Chilopoda: Geophilomorpha, Scolopendromorpha) fauna of Uzbekistan and Turkmenistan. *Ecologica Montenegrina*, vol. 41, pp. 41–50. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2021.41.6> (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Tuf, I. H. (2018) New data on the genus *Escaryus* Cook et Collins, 1891 (Chilopoda: Geophilomorpha: Schendylidae) from Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 27, no. 4, pp. 293–299. <http://dx.doi.org/10.15298/arthsel.27.4.04>
- Dyachkov, Yu. V., Tuf, I. H. (2019) New data on the family Geophilidae Leach, 1815 (Chilopoda: Geophilomorpha) from Kazakhstan. *Far Eastern Entomologist*, vol. 391, pp. 24–28. <https://doi.org/10.25221/fee.391.2> (In English)
- Dyachkov, Yu. V., Zuev, R. V., Gichikhanova, U. A. (2022b) Centipedes (Chilopoda) from the Dagestan, northern Caucasus, Russia. *Ecologica Montenegrina*, vol. 52, pp. 68–89. <https://dx.doi.org/10.37828/em.2022.52.10> (In English)
- Eason, E. H. (1997) On some Lithobiomorpha from the mountains of Kirghizia and Kazakhstan (Chilopoda). *Arthropoda Selecta*, vol. 6, no. 1-2, pp. 117–121. (In English)
- Edgecombe, G. D. (2011) Chilopoda — Taxonomic overview. Order Scutigeroformia. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 363–370. (In English)
- Edgecombe, G. D., Bonato, L. (2011) Chilopoda — Taxonomic overview. Scolopendromorpha. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 392–407. (In English)
- Farzalieva, G. Sh. (2006) New species of the lithobiid genus *Lithobius* (*Monotarsobius*) (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) from eastern Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 15, no. 2, pp. 99–117. (In English)
- Farzalieva, G. Sh. (2017) Novye vidy mnogonozhek-kostyanok roda *Hessebius* Verhoeff, 1941 (Lithobiomorpha, Lithobiidae) iz vostochnogo Kazakhstana [New species of the Lithobiid genus *Hessebius* Verhoeff, 1941 (Lithobiomorpha, Lithobiidae) from Eastern Kazakhstan]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 96, no. 1, pp. 30–36. <https://doi.org/10.7868/S0044513417010093> (In Russian)
- Farzalieva, G. Sh., Nefediev, P. S. (2018) The first record of the anopsobiid genus *Shikokuobius* Shinohara, 1982 in continental Asia, with the description of a new species from the Altai, southwestern Siberia, Russia (Chilopoda, Lithobiomorpha, Anopsobiidae). *ZooKeys*, vol. 793, pp. 15–28. <https://dx.doi.org/10.3897/zookeys.793.29221> (In English)
- Farzalieva, G. Sh., Nefediev, P. S., Tuf, I. H. (2017) Revision of *Disphaerobius* Attems, 1926 (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae: Pterygoterginae), a centipede genus with remarkable sexual dimorphism. *Zootaxa*, vol. 4258, no. 2, pp. 121–137. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4258.2.2> (In English)
- Farzalieva, G. Sh., Zaleskaja, N. T. (2003) On two remarkable species of lithobiid centipedes (Chilopoda: Lithobiomorpha: Lithobiidae) from steppe of the southern Urals, Russia. *Arthropoda Selecta*, vol. 11, no. 4, pp. 265–269. (In English)
- Farzalieva, G. Sh., Zaleskaja, N. T., Edgecombe, G. D. (2004) A new genus and species of Lithobiomorph centipede (Chilopoda: Lithobiomorpha: Anopsobiidae) from eastern Kazakhstan. *Arthropoda Selecta*, vol. 13, no. 4, pp. 219–224. (In English)
- Foddai, D., Bonato, L., Pereira, L. A., Minelli, A. (2003) Phylogeny and systematics of the Arrupinae (Chilopoda Geophilomorpha Mecistocephalidae) with the description of a new dwarfed species. *Journal of Natural History*, vol. 37, no. 10, pp. 1247–1267. <https://doi.org/10.1080/00222930210121672> (In English)
- Formozov, A. N. (1987) *Zhivotnyj mir Kazakhstana [Fauna of Kazakhstan]*. Moscow: Nauka Publ., 149 p. (In Russian)
- Golovatch, S. I. (1995) *Raspredelenie i faunogenez dvuparnonogikh mnogonozhek (Dilopoda) Evrazii [Distribution and faunogenesis of the millipedes (Diplopoda) of Eurasia]. Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Moscow, Institute of Ecology and Evolution, 28 p. (In Russian)
- Gorodkov, K. B. (1984) Tipy arealov nasekomykh tundry i lesnykh zon evropejskoj chasti SSSR [Ranges types of insects of tundra and forest zones of European part of USSR]. In: *Areaal nasekomykh evropejskoj chasti SSSR [Areas of insects of European part of USSR]*. Leningrad: Nauka Publ., pp. 3–20. (In Russian)
- Gvozdetskiy, N. A., Mikhailov, N. I. (1963) *Fizicheskaya geografiya SSSR: Aziatskaya chast' [Physical geography of the USSR: Asiatic part]*. Moscow: Geografiz Publ., 571 p. (In Russian)
- Kamelin, R. V. (1973) *Florogeneticheskij analiz estestvennoj flory gornoj Srednej Azii [Florogenetic analysis of the natural flora of mountainous Central Asia]*. Leningrad: Nauka Publ., 356 p. (In Russian)
- Kamelin, R. V. (1990) *Flora Syrdar'inskogo Karatau [Flora of the Syrdarya Karatau]*. Leningrad: Nauka Publ., 146 p. (In Russian)

- Kamelin, R. V. (2002) Vazhnejshie osobennosti sosudistykh rastenij i floristicheskoe rajonirovanie Rossii [The most important features of vascular plants and floristic regionalization of Russia]. In: *Problemy botaniki Yuzhnoj Sibiri i Mongolii: materialy I mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii* [Problems of botany of Southern Siberia and Mongolia: Proceedings of the I international scientific and practical conference]. Barnaul: AzBuka Publ., pp. 36–41. (In Russian)
- Kamelin, R. V. (2005) Kratkij ocherk prirodnykh uslovij i rastitel'nogo pokrova Altajskoj gornoj strany [Brief overview of natural conditions and vegetation cover of the Altai mountainous country]. In: *Flora Altaya. T. 1* [Flora of the Altai. Vol. 1]. Barnaul: AzBuka Publ., pp. 22–98. (In Russian)
- Kamelin, R. V. (2017a) Flora pestrotsvetnykh obnazhenij Srednei Azii (kratkij analiz i voprosy genezisa) [Flora of coloured clays of Middle Asia (brief analysis and problems of genesis)]. *Turczaninowia*, vol. 20, no. 4, pp. 125–151. (In Russian)
- Kamelin, R. V. (2017b) Istoriya flory Sredinnoj Evrazii [The history of the flora of Middle Eurasia]. *Turczaninowia*, vol. 20, no. 1, pp. 5–29. (In Russian)
- Kazenas, V. L., Bayshashov, B. U. (1999) Geologicheskaya istoriya i faunogenez Kazakhstana i sopredel'nykh territorij v epokhi razvitiya mlekopitayuschikh i antofil'nykh nasekomykh [Geological history and faunogenesis of Kazakhstan and adjacent territories during the development of mammals and anthophilous insects]. *Tethys Entomological Research*, no. 1, pp. 5–46. (In Russian)
- Kessler, K. F. (1874) O russkikh sorokonozhkakh i stonozhkakh [On Russian centipedes (Scolopendridae et Geophilidae)]. *Trudy Russkogo entomologicheskogo obshchestva — Proceedings of the Russian Entomological Society*, vol. 8, pp. 28–45. (In Russian)
- Kozhamkulova, B. S. Kostenko, N. N. (1984) *Vymershie zhivotnye Kazakhstana (Paleogeografiya pozdnego kajnozoya)* [Extinct animals of Kazakhstan (Palaeogeography of the Late Cenozoic)]. Alma-Ata: Nauka Publ., 104 p. (In Russian)
- Kryzhanovskiy, O. L. (1965) *Sostav i proiskhozhdenie nazemnoj fauny Srednej Azii (glavnym obrazom na materiale po zhestkokrylym)* [Composition and origin of the terrestrial fauna of Central Asia (based mainly on the Coleoptera material)]. Moscow; Leningrad: Nauka Publ., 420 p. (In Russian)
- Kryzhanovskiy, O. L. (2002) *Sostav i rasprostranenie entomofaun zemnogo shara* [Composition and distribution of insect faunas of the world]. Moscow: KMK Scientific Press, 237 p. (In Russian)
- Lavrenko, E. M., Karamysheva, Z. V., Nikulina, R. I. (1991) *Stepi Evrazii* [Steppes of Eurasia]. Leningrad: Nauka Publ., 146 p. (In Russian)
- Lignau, N. G. (1929a) Zur Kenntnis der zentralasiatischen Myriopoden. *Zoologischer Anzeiger*, vol. 85, no. 5-8, pp. 159–175. (In German)
- Lignau, N. G. (1929b) Neue Myriopoden aus Zentralasien. *Zoologischer Anzeiger*, vol. 85, no. 9-10, pp. 205–217. (In German)
- Lopatin, I. K. (1980) *Osnovy zoogeografii* [Basics of zoogeography]. Minsk: Visheysha shkola, 200 p. (In Russian)
- Mekaeu, Yu. A. (1987) *Zoogeograficheskie komplekсы Evrazii* [Eurasian zoogeographical complexes]. Moscow: Nauka Publ., 131 p. (In Russian)
- Pravdin, F. N. (1966) Endemizm i formobrazovatel'nyj protsess u pryamokrylykh (Orthoptera) v gorakh Srednej Azii [Endemism and morphogenesis in Orthoptera (Orthoptera) in the mountains of Middle Asia]. In: M. N. Narzykulova, E. P. Luppov (eds.). *Fauna i zoogeografiya nasekomykh Srednej Azii* [Fauna and zoogeography of insects of Middle Asia]. Dushanbe: Donish Publ., pp. 47–60. (In Russian)
- Pravdin, F. N., Mishchenko, L. L. (1980) *Formirovanie i evolyutsiya ekologicheskikh faun nasekomykh v Srednej Azii* [Formation and evolution of ecological insect faunas in Middle Asia]. Moscow: Nauka Publ., 156 p. (In Russian)
- Rybalov, L. B. (1991) Sravnitel'naya kharakteristika naseleniya pochvennoj mezofauny v evtrofnykh bolotakh i zabolochennykh lesakh Prioksko-Terrasnogo zapovednika [Comparative characteristics of the soil mesofauna population in eutrophic swamps and swampy forests of the Prioksko-Terrasny Nature Reserve]. In: *Izuchenie ekosistem Prioksko-Terrasnogo biosfernogo gosudarstvennogo zapovednika* [Study of the ecosystems of the Prioksko-Terrasny State Biosphere Reserve]. Pushchino: Pushchino Scientific Center for Biological Research, RAS Publ., pp. 88–120. (In Russian)
- Rybin, N. G. (1952) Ustrojstvo poverkhnosti Kazakhstana [The device surface Kazakhstan]. In: I. P. Gerasimov (ed.). *Ocherki po fizicheskoj geografii Kazakhstana* [Essays on the physical geography of Kazakhstan]. Alma-Ata: Academy of Sciences of the Kazakh USSR Publ., pp. 16–58. (In Russian)
- Shear, W. A. (2018) The centipede family Anopsobiidae new to North America, with the description of a new genus and species and notes on the Henicopidae of North America and the Anopsobiidae of the Northern Hemisphere (Chilopoda, Lithobiomorpha). *Zootaxa*, vol. 4422, no. 2, pp. 259–283. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4422.2.6> (In English)
- Simpson, G. G. (1947) Holarctic mammalian faunas and continental relationship during the Cenozoic. *The Bulletin of the Geological Society of America*, vol. 58, pp. 613–688. (In English)

- Sseliwanoff, A. W. (1881a) Lithobiidae, khanyashchiesya v muzee Imperatorskoj Akademii nauk [Lithobiidae deposited in the Museum of the Imperial Academy of Sciences]. *Zapiski Imperatorskoj Akademii nauk — Notes of the Imperial Academy of Sciences*, vol. 37, no. 1, pp. 121–142. (In Russian)
- Sseliwanoff, A. W. (1881b) Neue Lithobiiden aus Sibirien und Central-Asien. *Zoologischer Anzeiger*, vol. 4, no. 73, pp. 15–17. (In German)
- Sseliwanoff, A. W. (1884) Materialy k izucheniyu russkikh tysyachenogikh (Chilopoda) [Materials towards the study of Russian myriapods (Chilopoda)]. *Trudy Russkogo entomologicheskogo obshchestva — Proceedings of the Russian Entomological Society*, vol. 18, pp. 69–121. (In Russian)
- Stoev, P., Zapparoli, M., Golovatch, S. I., et al. (2010) Myriapods (Myriapoda) Chapter 7.2. *BioRisk*, vol. 4, no. 1, pp. 97–130. <https://doi.org/10.3897/biorisk.4.51> (In English)
- Szymkiewicz, D. (1934) Une contribution statistique à la géographie floristique. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, vol. 11, no. 3, pp. 249–265. <https://doi.org/10.5586/asbp.1934.012> (In French)
- Titova, L. P. (1969) Geofilidy fauny SSSR i novoe rasprostranenie sem. Mecistocephalidae [Geophilids of the USSR fauna and news in the distribution of the fam. Mecistocephalidae]. In: M. M. Aleynikova (ed.). *Problemy pochvennoj zoologii: materialy III vsesoyuznogo soveshchaniya, Kazan [Problems of soil zoology: Materials of the 3th All-Union conference, Kazan]*. Moscow: Nauka Publ., pp. 165–166. (In Russian)
- Titova, L. P. (1972) Zakonomernosti rasprostraneniya roda *Escaryus* v SSSR [Pattern of the distribution of the genus *Escaryus* (Chilopoda) in the USSR]. In: M. S. Ghilarov (ed.). *Problemy pochvennoj zoologii: materialy IV Vsesoyuznogo soveshchaniya po pochvennoj zoologii [Problems of soil zoology: Materials of the 4th All-Union conference on soil zoology]*. Moscow: Nauka Publ., pp. 135–136. (In Russian)
- Titova, L. P. (1973) Novye vidy roda *Escaryus* Cook et Collins (Schendylidae, Chilopoda) [New species of the genus *Escaryus* Cook et Collins (Schendylidae, Chilopoda)]. In: M. S. Ghilarov (ed.). *Ekologiya pochvennykh bespozvonochnykh [Ecology of soil invertebrates]*. Moscow: Nauka Publ., pp. 94–119. (In Russian)
- Titova, L. P. (1975) Geophilidy semejstva Mecistocephalidae v faune SSSR (Chilopoda) [Geophilids of the family Mecistocephalidae (Chilopoda) in the USSR fauna]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 54, no. 1, pp. 39–48. (In Russian)
- Titova, L. P. (1978) Raspredelenie geofilid semejstva Himantariidae Cook., v SSSR [Distribution of the geophilomorph family Himantariidae Cook. in the USSR]. In: L. M. Sushchenya, E. I. Khot'ko (eds.). *Problemy pochvennoj zoologii. Materialy VI vsesoyuznogo soveshchaniya [Problems of soil zoology: Materials of the 6th All-Union conference]*. Minsk: Nauka i Tekhnika Publ., p. 241. (In Russian)
- Trotzina, A. (1895) Ein neuer *Lithobius*. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, vol. 29, pp. 108–110. (In German)
- Tuf, I. H. (2007) Diversity of selected taxa of invertebrates in the Altai (East Kazakhstan). *Modern approaches to biodiversity protection in the context of steady development achievement of the Republic of Kazakhstan: Materials of international Kazakh-Czech scientific conference*. Ust-Kamenogorsk: East Kazakhstan State University Publ., pp. 56–64. (In Czech)
- Tuf, I. H., Dányi, L., Kuda, F., Chlachula, J. (2010) Centipedes of Kazakhstan — new records from Altai. In: *High mountain soils biodiversity*. Tbilisi: Ilia State University Publ., pp. 11–12. (In English)
- Voigtländer, K. (2011) Chilopoda — Ecology. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 309–326. https://doi.org/10.1163/9789004188266_016 (In English)
- Vsevolodova-Perel', T. S. (2009) Sostav pochvennogo naseleniya glinistoj polupustyni. Ekologo-faunisticheskaya kharakteristika pochvoobitayushchikh vidov bespozvonochnykh [The composition of the soil population of the clay semidesert. Ecological-faunistic characteristics of soil invertebrates]. In: A. A. Tishkov (ed.). *Zhivotnye glinistoj polupustyni Zavolzh'ya (konspekty faun i ekologicheskie kharakteristiki) [Animals of the clay semidesert of Trans-Volga Region (synopses of faunas and ecological characteristics)]*. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 135–149. (In Russian)
- Zalesskaja, N. T. (1975) Novye vidy i rody kostyanok (Chilopoda, Lithobiomorpha) iz Srednej Azii i s Dal'nego Vostoka [New genera and species of Chilopoda (Lithobiomorpha) from Central Asia and Far East]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 54, no. 9, pp. 1316–1325. (In Russian)
- Zalesskaja, N. T. (1978) *Opredelitel' mnogonozhek-kostyanok SSSR (Chilopoda: Lithobiomorpha) [Identification book of the lithobiomorph centipedes of the USSR (Chilopoda: Lithobiomorpha)]*. Moscow: Nauka Publ., 212 p. (In Russian)
- Zalesskaja, N. T., Schileyko, A. A. (1991) *Skolopendrovye mnogonozhki (Chilopoda, scolopendromorpha) [Scolopendromorph centipedes (Chilopoda, scolopendromorpha)]*. Moscow: Nauka Publ., 102 p. (In Russian)
- Zalesskaja, N. T., Schileyko, A. A. (1992) The distribution of Scolopendromorpha in the USSR (Chilopoda). *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck*, vol. 10, pp. 367–372. (In English)

- Zalesskaja, N. T., Titova, L. P. (1980) Gubonogie mnogonozhki (Chilopoda) [Centipedes (Chilopoda)]. *Itoги nauki i tekhniki. VINITI. Zoologiya pespozvonochnykh*, vol. 7, pp. 63–131. (In Russian)
- Zapparoli, M., Edgecombe, G. D. (2011) Chilopoda — Taxonomic overview. Lithobiomorpha. In: A. Minelli (ed.). *Treatise on zoology — anatomy, taxonomy, biology. The Myriapoda. Vol. 1*. Leiden; Boston: Brill Publ., pp. 371–389. (In English)

Для цитирования: Дьячков, Ю. В. (2024) Особенности фауны губоногих многоножек (Chilopoda) Республики Казахстан. *Амурский зоологический журнал*, т. XVI, № 3, с. 611–632. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-611-632>

Получена 13 мая 2024; прошла рецензирование 25 мая 2024; принята 30 мая 2024.

For citation: Dyachkov, Yu. V. (2024) More on the centipede fauna (Chilopoda) of the Republic of Kazakhstan. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVI, no. 3, pp. 611–632. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2024-16-3-611-632>

Received 13 May 2024; reviewed 25 May 2024; accepted 30 May 2024.