



РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А. И. ГЕРЦЕНА
HERZEN STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY OF RUSSIA

ISSN 2686-9519 (ONLINE)
ISSN 1999-4079 (PRINT)

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. А. И. ГЕРЦЕНА

АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

Т. XIII, № 2
2021

VOL. XIII, NO. 2
2021





1797

Российский государственный педагогический
университет им. А. И. Герцена
Herzen State Pedagogical University of Russia

ISSN 2686-9519 (online)
azjournal.ru
<https://doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2>
2021. Том XIII, № 2
2021. Vol. XIII, no. 2

АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

Свидетельство о регистрации СМИ ЭЛ № ФС 77 - 74268,
выдано Роскомнадзором 09.11.2018
Рецензируемое научное издание
Журнал открытого доступа
Учрежден в 2009 году
Выходит 4 раза в год

Mass Media Registration Certificate EL No. FS 77 - 74268,
issued by Roskomnadzor on 9 November 2018
Peer-reviewed journal
Open Access
Published since 2009
4 issues per year

Редакционная коллегия

Главный редактор

А. Н. Стрельцов (Санкт-Петербург, Россия)

Ответственный редактор

П. В. Озерский (Санкт-Петербург, Россия)

Ответственный секретарь

А. В. Рязанова (Санкт-Петербург, Россия)

В. В. Аникин (Саратов, Россия)

Г. Л. Атаев (Санкт-Петербург, Россия)

А. А. Барбарич (Благовещенск, Россия)

Е. А. Беляев (Владивосток, Россия)

Л. Я. Боркин (Санкт-Петербург, Россия)

Н. Е. Вихрев (Москва, Россия)

Б. А. Воронов (Хабаровск, Россия)

Ю. Н. Глущенко (Владивосток, Россия)

В. В. Дубатов (Новосибирск, Россия)

О. Э. Костерин (Новосибирск, Россия)

П. Я. Лаврентьев (Акрон, США)

А. А. Легалов (Новосибирск, Россия)

А. С. Лелей (Владивосток, Россия)

Е. И. Маликова (Благовещенск, Россия)

Нго Суан Куанг (Хошимин, Вьетнам)

В. А. Нестеренко (Владивосток, Россия)

М. Г. Пономаренко (Владивосток, Россия)

Л. А. Прозорова (Владивосток, Россия)

Н. А. Рябинин (Хабаровск, Россия)

М. Г. Сергеев (Новосибирск, Россия)

С. Ю. Синева (Санкт-Петербург, Россия)

Н. Такафуми (Киото, Япония)

И. В. Фефелов (Иркутск, Россия)

А. В. Чернышев (Владивосток, Россия)

Юмин Гуо (Пекин, КНР)

Editorial Board

Editor-in-chief

Alexandr N. Streltsov (St Petersburg, Russia)

Executive Editor

Pavel V. Ozerskiy (St Petersburg, Russia)

Assistant Editor

Anna V. Ryazanova (St Petersburg, Russia)

Vasily V. Anikin (Saratov, Russia)

Gennady L. Ataev (St Petersburg, Russia)

Alexander A. Barbarich (Blagoveschensk, Russia)

Evgeniy A. Belyaev (Vladivostok, Russia)

Lev Ya. Borkin (St Petersburg, Russia)

Nikita E. Vikhrev (Moscow, Russia)

Boris A. Voronov (Khabarovsk, Russia)

Yuri N. Gluschenko (Vladivostok, Russia)

Vladimir V. Dubatolov (Novosibirsk, Russia)

Oleg E. Kosterin (Novosibirsk, Russia)

Peter Ya. Lavrentyev (Akron, USA)

Andrey A. Legalov (Novosibirsk, Russia)

Arkadiy S. Leley (Vladivostok, Russia)

Elena I. Malikova (Blagoveschensk, Russia)

Ngo Xuan Quang (Ho Chi Minh, Vietnam)

Vladimir A. Nesterenko (Vladivostok, Russia)

Margarita G. Ponomarenko (Vladivostok, Russia)

Larisa A. Prozorova (Vladivostok, Russia)

Nikolai A. Ryabinin (Khabarovsk, Russia)

Mikhail G. Sergeev (Novosibirsk, Russia)

Sergei Yu. Sinev (St Petersburg, Russia)

Nakano Takafumi (Kyoto, Japan)

Igor V. Fefelov (Irkutsk, Russia)

Aleksei V. Chernyshov (Vladivostok, Russia)

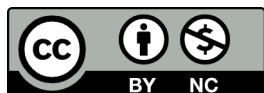
Guo Yumin (Beijing, China)

Издательство РГПУ им. А. И. Герцена
191186, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48
E-mail: izdat@herzen.spb.ru
Телефон: +7 (812) 312-17-41
Объем 24,1 Мб
Подписано к использованию 28.06.2021

При использовании любых фрагментов ссылка на «Амурский зоологический журнал» и на авторов материала обязательна.

Publishing house of Herzen State Pedagogical
University of Russia
48, Moyka River Emb., St Petersburg, Russia, 191186
E-mail: izdat@herzen.spb.ru
Phone: +7 (812) 312-17-41
Published at 28.06.2021

The contents of this journal may not be used in any way without a reference to the "Amurian Zoological Journal" and the author(s) of the material in question.



Санкт-Петербург, 2021

© Российский государственный педагогический
университет им. А. И. Герцена, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Айрапетян В. Т., Минасян А. Дж.</i> Экология и распространение диких кабанов (<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758) в предгорьях Мартакертского района Республики Арцах	154
<i>Тузовский П. В., Столбов В. А.</i> Новый вид водяного клеща рода <i>Protzia</i> Piersig, 1896 (Acari, Hydrachnidia, Hydrphantidae) из Казахстана	162
<i>Михалёва Е. В., Сергеев М. Е.</i> Обзор двупарноногих многоножек Сихотэ-Алинского природного биосферного заповедника (Дальний Восток России) с обнаружением морфологической изменчивости <i>Diplomaragna terricolor</i> (Attems, 1899) (Diplopoda)	167
<i>Яворская Н. М.</i> Зообентос лососевых рек национального парка «Аньюский» (Хабаровский край, Россия)	183
<i>Гричанов И. Я., Селиванова О. В.</i> Аннотированный список видов Dolichopodidae (Diptera) Приморского края и новые указания	202
<i>Толкачёв О. В., Маклаков К. В., Малкова Е. А., Будимиров А. С.</i> Верификация нового гуманного метода оценки обилия мелких млекопитающих с помощью биомаркеров	228
<i>Антонов А. А.</i> О гибели рыб при осеннем скате в системе реки Бурея	239
<i>Артюхин Ю. Б.</i> Население птиц Охотского моря и сопредельных вод Тихого океана и Японского моря в зимне-весенний период 2020 г.	245
<i>Вихрев Н. Е., Ямбулат М. О.</i> Заметки по роду <i>Elgiva</i> Meigen, 1838 (Diptera, Sciomyzidae)	257
<i>Алекперов И. Х.</i> Инфузории пресных вод и почв Большого Кавказа (в пределах Азербайджана) ..	265

CONTENTS

<i>Hayrapetyan V. T., Minasyan A. Dzh.</i> The ecology and distribution of wild boars (<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758) in the foothills of the Martakert Region of the Republic of Artsakh	154
<i>Tuzovskij P. V., Stolbov V. A.</i> New water mite species of the genus <i>Protzia</i> Piersig, 1896 (Acari, Hydrachnidia, Hydryphantidae) from Kazakhstan	162
<i>Mikhailjova E. V., Sergeev M. E.</i> Review of the millipedes of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve (Far East of Russia), with detection of the morphological variability of <i>Diplomaragna terricolor</i> (Attems, 1899) (Diplopoda)	167
<i>Yavorskaya N. M.</i> Zoobenthos of salmon rivers in the Anyuysky National Park (Khabarovsky Region, Russia)	183
<i>Grichanov I. Ya., Selivanova O. V.</i> An annotated checklist of Dolichopodidae (Diptera) species from Primorsky Territory, Russia, with new records	202
<i>Tolkachev O. V., Maklakov K. V., Malkova E. A., Budimirov A. S.</i> Verification of the bottle-based method for estimating abundance of small mammals using biomarkers	228
<i>Antonov A. L.</i> The death of fish in the Bureya River system during autumn migration	239
<i>Artukhin Yu. B.</i> Population of seabirds in the Sea of Okhotsk and adjacent waters of the Pacific Ocean and the Sea of Japan during the winter-spring period of 2020	245
<i>Vikhrev N. E., Yanbulat M. O.</i> Notes on genus <i>Elgiva</i> Meigen, 1838 (Diptera, Sciomyzidae)	257
<i>Alekperov I. Kh.</i> Ciliates of fresh waters and soils of the Greater Caucasus (within Azerbaijan)	265



<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-154-161>
<http://zoobank.org/References/975C6E72-1BE4-455A-B13A-E6CA070CD0A4>

УДК 599.591.731

Экология и распространение диких кабанов (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) в предгорьях Мартакертского района Республики Арцах

В. Т. Айрапетян¹, А. Дж. Минасян²✉

¹ ГНКО «Биосферный комплекс “Зеленый Арцах”», ул. Сасунци Давида, д. 15, г. Степанакерт, Республика Арцах

² Арцахский государственный университет, ул. Мхитара Гоша, 5, г. Степанакерт, Республика Арцах

Сведения об авторах

Айрапетян Вайрам Торикович

E-mail: ahram76@mail.ru

SPIN-код: 6301-1261

Минасян Асмик Джумшудовна

E-mail: as_minasyan@mail.ru

SPIN-код: 7527-5972

Права: © Авторы (2021). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Впервые проводятся исследования относительно экологии и распространения диких кабанов в предгорной зоне Мартакертского района Республики Арцах, результаты которых приводятся в настоящей работе. Исследования проводились нами с 1999 г. по настоящее время. Методами экологического наблюдения, а также с использованием фотоловушек и навигатора GPSmap 62stc нами получены данные о численности, образе жизни, типах активности, экологии и биологии этих животных. Количество кабанов остается относительно стабильным, что, скорее всего, обеспечивается их высокой плодовитостью. Массовому сокращению численности кабанов способствует распространение африканской чумы, нерегулируемая охота, браконьерство, а также вырубка лесов и лесные пожары. Пищевыми конкурентами кабанов являются травоядные млекопитающие. Опасными для них считаются хищные млекопитающие и люди.

Ключевые слова: кабаны, поросята, экология, численность, пищевые конкуренты, динамика ареалов, парнокопытные, высокая плодовитость.

The ecology and distribution of wild boars (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) in the foothills of the Martakert Region of the Republic of Artsakh

V. T. Hayrapetyan¹, A. Dzh. Minasyan²✉

¹ Green Artsakh Biosphere Complex, 38 Shinararner Str., Stepanakert, Republic of Artsakh

² Artsakh State University, 5 Mkhitar Gosh Str., Stepanakert, Republic of Artsakh

Authors

Vahram T. Hayrapetyan

E-mail: vahram76@mail.ru

SPIN: 6301-1261

Asmik Dzh. Minasyan

E-mail: as_minasyan@mail.ru

SPIN: 7527-5972

Copyright: © The Authors (2021). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. Up to this day, there is no reliable data on the ecology and biology of wild boars common in the fauna of the Republic of Artsakh. Given that wild boars are game animals, they are considered a vulnerable species. The paper presents the results of the first study in the ecology and distribution of wild boars in the foothill of the Martakert Region of the Republic of Artsakh. The territories for the study were not a random choice as they take into account both survival and stress factors. The study started in 1999 and is still on. The authors used environmental monitoring, camera traps and GPSmap 62stc to obtain data on the population, lifestyle, types of activity, ecology and biology of wild boars. The number of wild boars remains relatively stable, which is, most likely, due to their high fecundity. A massive reduction in the population of wild boars is driven by the spread of African plague, unregulated hunting, poaching, as well as deforestation and forest fires. Wild boars are mostly sedentary species. They are omnivores. The ratio of plant and animal food varies depending on the season and environmental conditions. Food competitors are represented by herbivorous mammals. Wild boars are prolific. The main danger to wild boars is posed by carnivorous mammals and humans.

Keywords: wild boars, pigs, ecology, population, food competitors, range dynamics, artiodactyls, high fecundity.

Введение

Выяснение особенностей рационального использования животного мира, расчет численности животных в природных системах, территориальное распределение, характеристики роста и развития и ряд других основополагающих вопросов были и остаются в центре внимания зоологов всего мира. В этом отношении дикие кабаны занимают уникальное место как в природных системах, так и в жизни человека. В Арцахе, как и повсюду, кабаны считаются наиболее важным охотничьим ресурсом, но, как ни парадоксально, нет окончательных данных о распространении, экологии и биологии этих животных. Это вызывает определенные сложности для создания фундаментальной работы относительно биологии данного вида. Мы пытаемся восполнить некоторые пробелы в вышеупомянутых вопросах и более подробно проанализировать собранный нами материал о динамике ареалов кабанов в Арцахе.

Выбор места исследования не случаен. Предгорная зона Мартакертского района, которая начинается на высоте 650–700 м над уровнем моря и простирается до 1000 м в высоту, отличается своим уникальным биоразнообразием. Сформировавшиеся климатические условия и почвенный состав этой зоны благоприятны для размножения, роста и развития кабанов. На лесистых территориях этого района преобладают дубовые, буковые и дикорастущие фруктовые и ягодные виды растений, которые в течение круглого года обеспечивают животных кормом. Этому сопутствует также то обстоятельство, что в описываемом районе зима бывает мягкой, что особенно проявляется в последние годы.

Материал и методика

Исследования проводились с 1999 г. по настоящее время в общинах Варнкатаг, Тонашен, Магавуз Мартакертского района Республики Арцах (рис. 1).

Исследования в выбранных стационарах велись в разные сезоны года и в раз-

ное время суток, что позволило выяснить виды деятельности кабанов.

Основными методами исследования экологии животных являлись: изучение их следов, регистрация результатов жизнедеятельности с целью определения направлений их передвижения, а также их отслеживание. Для охоты на животных использовались самодельные и стационарные клетки и сети, которые размещались в ранее изученных местах их скопления.

Приманкой служили ячмень, пшеница или кукуруза. Для нанесения меток использовали несмываемую краску, иногда подрезали кончики ушей кабанов. Разрезанную часть уха животного обрабатывали раствором йода. Всего за время исследования мы идентифицировали 750 взрослых хряков (360 самок и 390 самцов), из которых 435 имели отрезанные нами ранее кончики уха, а на лбу и спине у 315 животных имелась метка, нанесенная несмываемой краской.

В таблице 1 показано количество пойманных кабанов, которых мы дважды выловили и пометили в районах Тонашен, Варнкатаг и Магавуз.

Для определения активности хряков было использовано 25 фотоловушек (мо-



Рис. 1. Карта района исследований: 1 — Тонашен; 2 — Варнкатаг; 3 — Магавуз

Fig. 1. Study area map: 1 — Tonashen; 2 — Varnkatagh; 3 — Maghavuz

Таблица 1

Результаты пойманных и маркированных кабанов в общинах Тонашен, Варнкатаг и Магавуз в различные годы

Table 1

The results of boar hunting and marking in the locations of Tonashen, Varnkatagh and Maghavuz in different years

Результаты охоты, маркировки и визуального наблюдения	Местообитание	1999 n = 122	2002 n = 97	2005 n = 100	2009 n = 90	2013 n = 97	2016 n = 95	2018 n = 77	2020 n = 72
Количество пойманных кабанов	Тонашен	45	38	35	31	29	34	25	24
	Варнкатаг	43	33	36	27	33	29	26	28
	Магавуз	37	26	29	32	35	32	26	20
Количество меченых кабанов	Тонашен	31	29	21	26	15	17	10	9
	Варнкатаг	30	27	23	20	19	18	11	13
	Магавуз	25	21	18	21	22	19	12	11
Количество повторно пойманных и меченых кабанов	Тонашен	4	2	5	6	7	4	3	2
	Варнкатаг	5	7	6	8	6	3	4	3
	Магавуз	3	4	4	5	7	3	3	3

дели Victure, HC 200 и Leaf River DC-3BU), которые мы установили в местах обитания кабанов. Данные фотоловушек мы собирали каждые 15 дней и при необходимости меняли их местоположение. Визуальные наблюдения за поведением и активностью кабанов осуществлялись из укрытий. В тех же целях использовалась аппаратура ночного видения (ПН-14К). Это дало возможность познакомиться с сезонной динамикой, направлениями передвижения, особенностями активности социальных структур естественных групп кабанов. Мы проанализировали суточную активность кабанов в местах их обитания на основании полученных данных. Позже было подсчитано количество зарегистрированных животных в разное время суток (утро, полдень, вечер, ночь).

Исследования проводились в разное время года и в различное время суток, что позволило определить виды активности животных. С этой целью использовались фотоловушки. Чтобы собрать данные о распространении и динамике ареала кабанов, мы также провели опросы работников

лесного хозяйства, пожилых охотников и местных жителей. Экологические наблюдения проводились с использованием классических методов, принятых в зоологии (Новиков 1953; Айрапетян 2014; Явруян, Айрапетян 2003). Высоту мест обитания всех изученных видов определяли по вертикальной зональности с помощью навигатора GPSmap 62stc. Для приблизительного расчета количества животных на опушках использовались бинокли.

Обсуждение результатов

В фауне Арцаха кабаны считаются относительно широко распространенными и крупными представителями отряда парнокопытных, что, естественно, обусловлено их высокой экологической гибкостью, выносливостью, ранней половой зрелостью, плодовитостью, всеядностью и невысокой требовательностью к местообитанию. На первый взгляд количество этих животных кажется устойчивым, но в наших условиях, в результате прямого или косвенного преследования человеком, кабаны стали уязвимыми. Как видно из таблицы 1, количе-

ство кабанов менялось от года к году, при этом в 1999 г. было добыто относительно наибольшее их количество.

Кабанов в наших условиях можно встретить как в лесных районах, преимущественно в широколиственных буковых и дубовых лесах, так и на открытой местности межлесья, у истоков рек, водохранилищ, в болотистых местностях, в проросших тростником низинах. Кабанов часто можно встретить во фруктовых садах и в культурных ландшафтах.

Выбранные участки, помимо благоприятных условий, считаются мишенями для антропогенного фактора. Эти зоны регулярно обстреливаются со стороны Азербайджана, в то же время тяжелые социальные и экономические условия в стране отражаются на состоянии этих территорий, являющихся средой обитания для кабанов. Несмотря на то, что популяции этих животных подвергаются антропогенному прессингу, они все же благодаря своей высокой выносливости способны поддерживать свое относительно стабильное количество.

Результаты наших многолетних исследований, а также проведенные опросы показали, что количество кабанов в разных районах Арцаха остается относительно стабильным, что, скорее всего, обеспечивается их высокой плодовитостью (рис. 2).

Из таблицы 1 видно, что количество кабанов в исследуемых районах было высоким до 1985 г. Низкая численность поголовья в 1992 и 1999 гг. обусловлена широкомасштабными боевыми действиями на данных территориях, нерегулярной охотой, вырубкой лесов и оползнями. В последние годы количество кабанов сократилось из-за африканской чумы. В 2018–2019 гг. произошли крупные вспышки африканской чумы, что подтверждают данные ветеринарной лаборатории Республики Арцах. В указанный период 47% из 210 обнаруженных нами кабанов находились в общине Тонашен, 34% — в Варнкатаге, 19% — в Магавузе.

Дикие кабаны ведут групповой образ жизни. Самки образуют обыкновенно не-

большие стада из 3–4 самок, детенышей, молодых и слабых самцов. Взрослые самцы живут в основном поодиночке и присоединяются к стадам лишь во время спаривания. Основываясь на наблюдениях, мы выяснили, что каждое стадо в среднем состоит из 8–13 особей. У каждой группы есть свои зоны обитания, которые могут быть условными, причем конкуренция за жилье отсутствует. Кабаны в основном оседлые животные и одни и те же места обитания могут использовать в течение длительного времени. Стада могут перемещаться на некоторые расстояния, однако только в пределах своего участка обитания, не мигрируя. Взрослые самцы также ведут оседлый образ жизни в пределах своего ареала, перемещения регистрируются лишь в течение периода спаривания. Достаточно большие перемещения кабаньих семей наблюдаются лишь во время чрезвычайных ситуаций (пожары, погони, полное отсутствие пищи и т. д.).

Кабаны проявляют различные типы дневной активности. Часы активности этих животных на исследуемых территориях мы выяснили с помощью фотоловушек (табл. 2). Как показывают наблюдения, активность кабанов многоэтапная. По нашему мнению, спад ночной активности зимой связан с морозами. Активность кабанов зимой сохраняется, если температура окружающей среды не понижается до -10 – -15°C . Отсутствие дневной активности летом связано с высокой температурой окружающей среды. Дневная активность снижается, если температура окружающей среды достигает $+25$ – $+28^{\circ}\text{C}$ и выше. Дневная активность компенсируется ночной активностью. Поскольку кабан является лесным животным, его главные укрытия можно обнаружить в лесной зоне, где обязательно присутствуют реки или ручьи, где есть заболоченные участки.

Кабаны — всеядные животные. Их пищевой рацион преимущественно состоит из растительной пищи: это клубни, корни, корневища, луковицы. Летом и осенью возрастает доля плодов, желудей, семян, орехов,

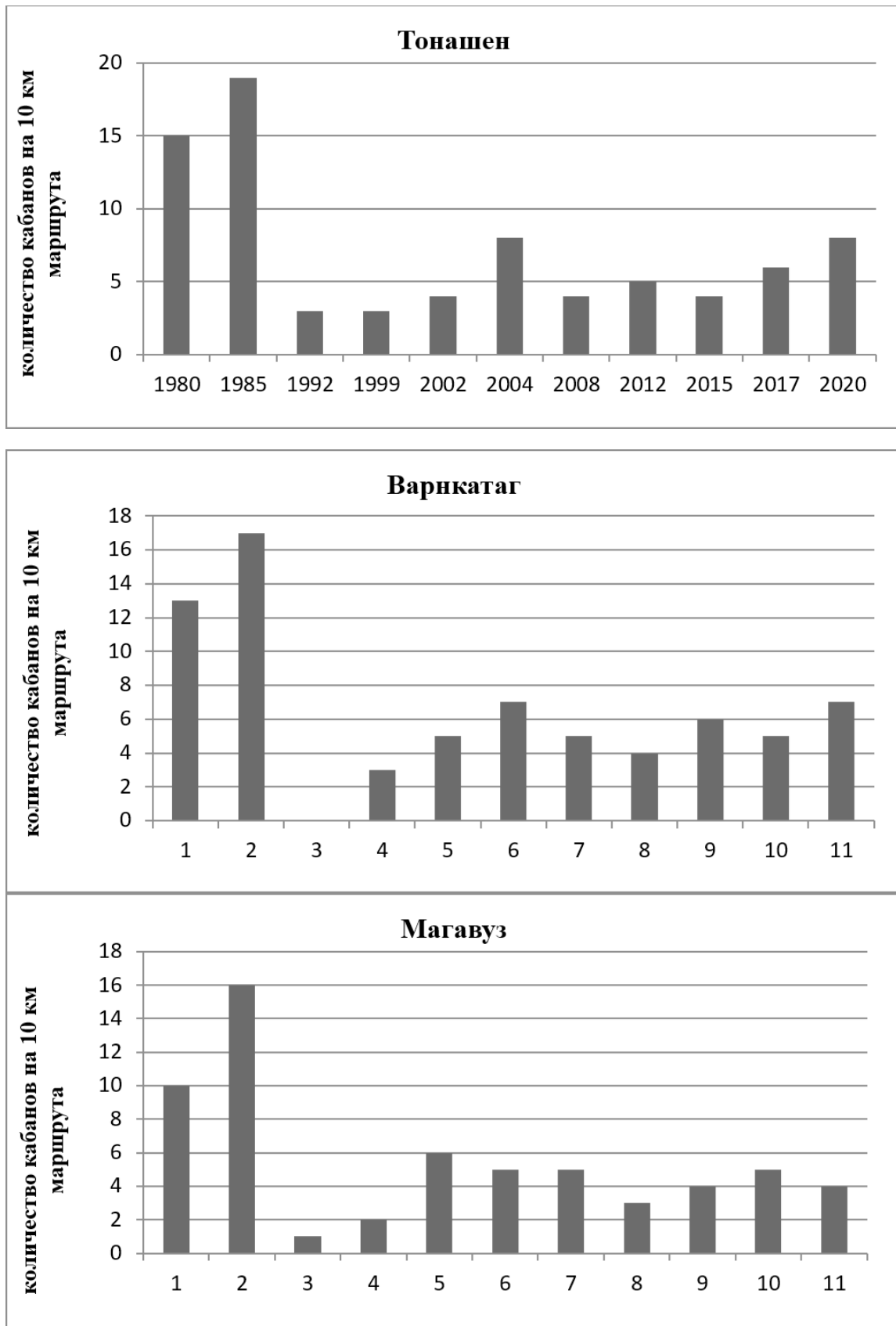


Рис. 2. Численность кабанов в различные годы на 10 км маршрута

Fig. 2. The number of wild boars in different years in 10 km route

Таблица 2
Типы активности кабанов предгорной
зоны Мартакертского района
в различные сезоны года

Table 2
Types of boar activity in the foothill zone
of the Martakert Region in different
seasons of the year

Зима	Утренняя	07:00–09:00
	Дневная	12:00–17:30
	Вечерняя	18:00–18:30
	Ночная	23:00–01:00
Весна	Утренняя	06:00–12:00
	Дневная	15:00–16:30
	Вечерняя	18:30–19:30
	Ночная	00:30–04:30
Лето	Утренняя	08:30–10:30
	Дневная	—
	Вечерняя	19:00–11:30
	Ночная	00:30–07:30
Осень	Утренняя	07:00–11:00
	Дневная	16:00–18:30
	Вечерняя	19:30–10:30
	Ночная	00:30–05:30

ягод, грибов. Зимой кабаны часто вынуждены довольствоваться корой деревьев, побегами, а также падалью, различными мелкими животными (черви, моллюски, лягушки, ящерицы, змеи, грызуны, насекомоядные, яйца птиц, личинки насекомых). Соотношение растительной и животной пищи различается в зависимости от сезона и природных условий. Осенью 85–90% рациона составляют корма растительного происхождения (Данилкин 2002), с преобладанием плодов, ягод, семян. Кабаны часто встречаются в культурных ландшафтах, особенно на пшеничных или ячменных полях.

Кабаны — моноциклические, полигамные животные. В наших условиях сезон активного размножения этих животных в предгорной зоне начинается в декабре-январе и в зависимости от температуры окружающей среды может продлиться до февраля. Сначала спариваются взрослые самки, а приблизительно через 3 недели — молодые. Течка у самок длится 2–3

дня, затем повторяется через 21–22 дня. Беременность длится 116–120 дней. Кабаны повсеместно, в том числе и в Арцахе считаются наиболее плодовитыми представителями отряда парнокопытных. В помете у них бывает от 3 до 6, а иногда до 10–12 поросят. Суровые климатические условия зимой могут стать причиной уменьшения числа детенышей в помете. Вместе с этим нами было замечено, что даже в одной и той же местности в зависимости от года их число может подвергаться изменениям. Результаты нашего мониторинга, проведенного в апреле-мае разных лет, представлены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3, доля числа детенышей на одну самку в Тонашене составляет 6,02, в Варнкатаге — 6,4, в Магавузе — 5,96. В период с 2004 по 2009 г. в Тонашене и Магавузе была отмечена низкая рождаемость кабанов. В исследуемый период данные местности подверглись антропогенному прессингу, что проявлялось в вырубке дубовых и буковых деревьев, которые являются наиболее важным компонентом рациона диких кабанов. В последующие годы запрет на вырубку вышеуказанных пород деревьев привел к увеличению числа детенышей в потомстве. Таким образом, по нашему мнению, основными факторами, влияющими на фертильность, являются наличие корма, в некоторых случаях погодно-климатические условия, физиологическое состояние самок, участвующих в размножении, и степень их упитанности. Кроме этого, малое число детенышей в помете бывает у первородящих, старых и худых самок.

Лактация длится 1,5–3 месяца. Соотношение полов в потомстве, как и у других парнокопытных, приближается к 1:1 (Соколов, Темботов 1993; Павлинов 1999; Слудский 1956). У детенышей наблюдается высокая степень падежа — около 12–15%, а при неблагоприятных условиях этот показатель увеличивается. По нашим наблюдениям, количество яловых самок колеблется в пределах 8–13%. У кабанов в течение года наблюдается одна весенняя линька.

Таблица 3

Количество самок и поросят в апреле-мае в различные годы

Table 3

The number of sows and piglets in April/May in different years

Местность	2004		2007		2009		2013		2017		2019		Всего	
	мамки	поросята	мамки	поросята	мамки	поросята	мамки	поросята	мамки	поросята	мамки	поросята	мамки	поросята
Тонашен	7	29	6	33	8	37	7	51	5	47	6	38	39	235
Варнкагаг	8	47	10	62	6	45	9	57	7	44	8	54	48	309
Магавуз	11	59	8	46	9	48	6	32	8	59	7	48	49	292

Для кабанов опасность представляют хищные млекопитающие и люди.

Пищевыми конкурентами являются травоядные млекопитающие.

Выводы

Популяция кабанов в фауне парнокопытных Арцаха считается относительно распространенной и многочисленной, этот вид можно встретить там, где присутствуют корм и вода.

Изменения численности кабанов обусловлены как влиянием антропогенного

фактора, так и периодическим повторением африканской чумы в регионе.

Кабаны — это оседлые животные, которые могут перемещаться на относительно короткие расстояния при воздействии стрессового фактора. Основной причиной их активности являются климатические факторы, в частности температура окружающей среды.

Дикие кабаны — плодовитые животные, однако на их плодовитость, на количество детенышей в потомстве влияют наличие корма, погодные условия, физиологическое состояние и возраст самок, участвующих в размножении.

Литература

- Айрапетян, В. Т. (2014) *Фауна млекопитающих Нагорно-Карабахской Республики. Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук*. Ереван, Национальная академия наук Республики Армения, 289 с.
- Данилкин, А. А. (2002) *Млекопитающие России и сопредельных регионов. Свиные*. М.: ГЕОС, 309 с.
- Новиков, Г. А. (1953) *Полевые исследования по экологии наземных позвоночных*. 2-е изд., испр. и доп. М.: Советская наука, 503 с.
- Павлинов, И. Я. (1999) *Природа России: жизнь животных. Млекопитающие. Ч. 1. Хищные. Копытные*. М.: АСТ, 608 с.
- Слудский, А. А. (1956) *Кабан (Морфология, экология, хозяйственное и эпизоотологическое значение, промысел)*. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 220 с.
- Соколов, В. Е., Темботов, А. К. (1993) *Млекопитающие, копытные*. М.: Наука, 524 с.
- Явруян, Э. Г., Айрапетян, В. Т. (2003) *Дикие млекопитающие Карабаха (Хищные, копытные)*. Степанакерт: Дизак плюс, 48 с.

References

- Ajrapetyan, V. T. (2014) *Fauna mlekopitayushikh Nagorno-Karabakhskoj Respubliki [Nagorno Karabakh Republic mammal's Fauna]*. PhD dissertation (Biology). Yerevan, National Academy of Sciences of Armenia, 289 p. (In Armenian).
- Danilkin, A. A. (2002) *Mlekopitayushchie Rossii i sopredel'nykh regionov. Svine [The mammals of Russia and adjacent regions. Suidae]*. Moscow: GEOS Publ., 309 p. (In Russian)
- Novikov, G. A. (1953) *Polevye issledovaniya po ekologii nazemnykh pozvonochnykh [Field research on the ecology of terrestrial vertebrates]*. 2nd ed., correct. and compl. Moscow: Sovetskaya nauka Publ., 503 p. (In Russian)

- Pavlinov, I. Ya. (1999) *Priroda Rossii: zhizn' zivotnykh. Mlekopitayushchie. Ch. 1. Khishchnye. Kopytnye* [Nature of Russia: Animal life. Mammals. Pt 1. Carnivora. Ungulates]. Moscow: AST Publ., 608 p. (In Russian)
- Sludskij, A. A. (1956) *Kaban (Morfologiya, ekologiya, khozyajstvennoe i epizootologicheskoe znachenie, promysel)* [Wild boar (Morphology, ecology, economic and epizootiological significance, trade)]. Almaty: Kazakhstan Academy of Sciences Publ., 220 p. (In Russian)
- Sokolov, V.E. Tembotov, A. K. (1993) *Mlekopitayushchie, kopytnye* [Mammals, ungulates]. Moscow: Nauka Publ., 524 p. (In Russian)
- Yavruyan, E. G., Ajrapetyan, V. T. (2003) *Dikie mlekopitayushchie Karabakha (Khishnyye, kopytnye)* [Wild mammals of Nagorno Karabakh (Carnivora, ungulates)]. Stepanakert: Dizak Plus Publ., 48 p. (In Armenian)

Для цитирования: Айрапетян, В. Т., Минасян, А. Дж. Экология и распространение диких кабанов (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) в предгорьях Мартакертского района Республики Арцах. *Амурский зоологический журнал*, т. XIII, № 2, с. 154–161. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-154-161>

Получена 13 марта 2020; прошла рецензирование 1 июля 2020; принята 16 марта 2021.

For citation: Hayrapetyan, V. T., Minasyan, A. Dzh. (2021) The ecology and distribution of wild boars (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) in the foothills of the Martakert Region of the Republic of Artsakh. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIII, no. 2, pp. 154–161. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-154-161>

Received 13 March 2020; reviewed 1 July 2020; accepted 16 March 2021.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-162-166><http://zoobank.org/References/58BDDA91-6BA8-49B4-8216-79596751FCE6>

UDC 595.426

New water mite species of the genus *Protzia* Piersig, 1896 (Acari, Hydrachnidia, Hydryphantidae) from Kazakhstan

P. V. Tuzovskij¹✉, V. A. Stolbov²

¹ Papanin Institute for Biology of Inland Waters of the Russian Academy of Sciences, Yaroslavl Region 152742, Borok, Russia

² Tyumen State University, 6 Volodarskogo Str., 625003, Tyumen, Russia

Authors

Peter V. Tuzovskij

E-mail: tpv@ibiw.ru

SPIN: 4101-5460

Scopus Author ID: 57190753429

ResearcherID: C-3184-2017

ORCID: 0000-0001-5002-2679

Vitaly A. Stolbov

E-mail: vitusstgu@mail.ru

SPIN: 5949-5420

Scopus Author ID: 57190662044

ResearcherID: N-5251-2016

ORCID: 0000-0003-4324-792X

Copyright: © The Authors (2021). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. An illustrated description of male of the new species *Protzia aksuensis* sp. nov. from running waters of Aksu-Zhabagly Nature Reserve of Kazakhstan is given. The genital field of the new species with 9 pairs of acetabula and 13–14 pairs setae, all genital acetabula roundish on short stalks, genital setae located on very narrow slightly sclerotized strips; frontal eye not developed; leg claws with 10–12 lateral and medial clawlets.

Keywords: Hydrachnidia, Hydryphantidae, *Protzia*, water mites, morphology, male.

Новый вид водяного клеща рода *Protzia* Piersig, 1896 (Acari, Hydrachnidia, Hydryphantidae) из Казахстана

П. В. Тузовский¹✉, В. А. Столбов²

¹ Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина, Некоузский район, Ярославская область, 152742, пос. Борок, Россия

² Тюменский государственный университет, ул. Володарского, д. 6, 625003, г. Тюмень, Россия

Сведения об авторах

Тузовский Петр Васильевич

E-mail: tpv@ibiw.ru

SPIN-код: 4101-5460

Scopus Author ID: 57190753429

ResearcherID: C-3184-2017

ORCID: 0000-0001-5002-2679

Столбов Виталий Алексеевич

E-mail: vitusstgu@mail.ru

SPIN-код: 5949-5420

Scopus Author ID: 57190662044

ResearcherID: N-5251-2016

ORCID: 0000-0003-4324-792X

Права: © Авторы (2021). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Иллюстрированное описание самца нового вида водяного клеща *Protzia aksuensis* sp. nov. из проточных вод заповедника Аксу-Жабаглы Казахстана. Генитальное поле нового вида с 9 парами присосок и 13–14 парами щетинок, все генитальные присоски шарообразные на коротких ножках, генитальные щетинки располагаются на очень узких склеротизованных полосках; фронтальный глаз не развит, коготки ног с 10–12 боковыми и внутренними зубцами.

Ключевые слова: Hydrachnidia, Hydryphantidae, *Protzia*, водяные клещи, морфология, самец.

Introduction

This paper describes the male of the new water mite species, *Protzia aksuensis*. The material was collected by V. Stolbov in the running waters in the Aksu-Zhabagly Nature Reserve of the Republic of Kazakhstan. The material was sampled with a common hand net with 250 µm mesh size. The water mites were fixed with 75% ethanol.

The following abbreviations are used: ac — acetabula, H — height, L — length, n = number of specimens measured; P-1-5, pedipalp segments (trochanter, femur, genu, tibia and tarsus); W — width; I-IV-Leg-1-6, first leg, segments 1-6 (trochanter, basifemur, telofemur, genu, tibia and tarsus) i.e. I-Leg-3 = genu of first leg. All measurements are given in micrometers (µm); length of appendage segments is given as dorsal length. The type material is deposited in the collection of the Papanin Institute for Biology of Inland Waters (Borok, Russia).

Systematics

Family **Hydryphantidae** Piersig, 1896

Subfamily **Protziinae** Koenike, 1909

Genus ***Protzia*** Piersig, 1896

***Protzia aksuensis* sp. nov.**

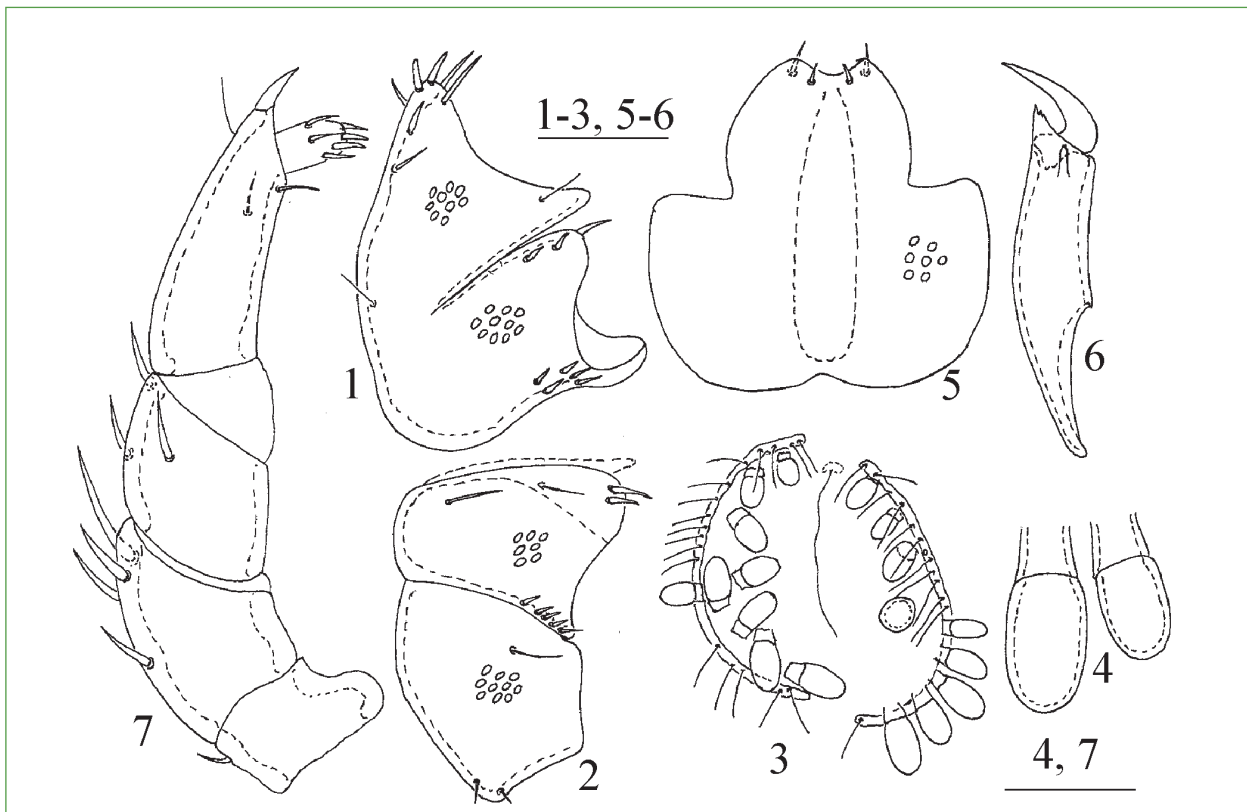
(Figs. 1-12)

<http://zoobank.org/>

NomenclaturalActs/12117064-A046-4553-A0EB-2B5E400BD35C

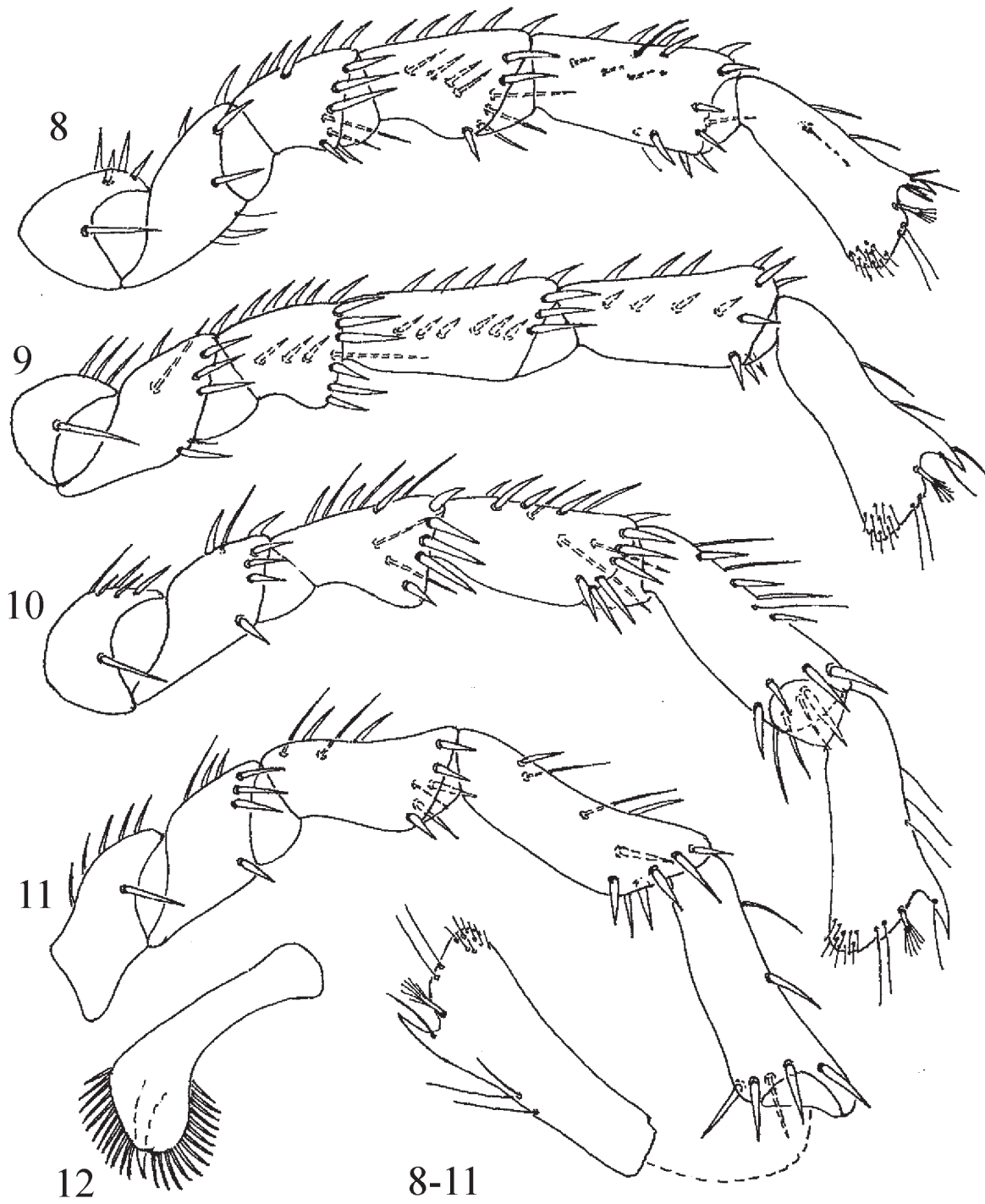
Type material. Holotype: Male, slide 9936, Asia, Kazakhstan, Turkestan Province, Tyulkubaskiy District, Aksu-Zhabagly Nature Reserve, Aksu river, 42°19'36.4"N 70°22'17.8"E, 1350 m, depth about 1.0 m, ground: large stones, mosses, white sand, 15.08.2019, leg. V. Stolbov.

Diagnosis. Frontal eye absent, all, genital field with 9 pairs roundish stalked genital acetabula and 13-14 pairs genital setae located on very narrow sclerotized strips, leg claws with 10-12 lateral and medial clawlets.



Figs. 1-7. *Protzia aksuensis* sp. n., male: 1 — coxal plates I+II; 2 — coxal plates III+IV; 3 — genital field; 4 — acetabula; 5 — capitulum, ventral view; 6 — chelicera; 7 — pedipalp. Scale bars: 1-2, 4-7 = 50 µm; 3 = 100 µm

Рис. 1-7. *Protzia aksuensis* sp. n., самец: 1 — коксальные пластинки I+II; 2 — коксальные пластинки III+IV; 3 — генитальное поле; 4 — присоски; 5 — капитулум, вентральный вид; 6 — хелицера; 7 — педипальпа. Шкалы: 1-2, 4-7 = 50 µm; 3 = 100 µm



Figs. 8–12. *Protzia aksuensis* sp. n., male: 8 — leg I; 9 — leg II; 10 — leg III; 11 — leg IV; 12 — leg claw. Scale bars: 8–11 = 100 μm ; 12 = 50 μm

Рис. 8–12. *Protzia aksuensis* sp. n., самец: 8 — нога I; 9 — нога II; 10 — нога III; 11 — нога IV; 12 — коготок ног. Шкалы: 8–11 = 100 μm ; 12 = 50 μm

Description. Male. Cour red. Integument papillate, frontal eye not developed, dorsal and postventral idiosoma surface without muscle attachment sclerites. Coxal plates I (Fig. 1) with nine setae, anteriorly almost pointed, here bearing a tuft of ca. six short, thick setae; medial margin distally nearly straight, gradually passing into the convex posteromedial edge of coxal plates I+II; coxal plate II ventral margin concave, with three short, thick anterolateral and five short, thick subequal posterolateral setae. Suture line between coxal plates I+II incomplete obliterated medially. Coxal plate III subrectangular, with slightly convex medial margin, bearing four unequal anterior and five short, thick posterolateral setae (Fig. 2). Coxal plate IV trapezoidal, with one rather long anterior seta and two short, thin posterior setae. Surface of all coxal plates with rather large oval pores.

Genital field (Fig. 3) smooth, with 9 pairs of acetabula and 13–14 pairs setae located on very narrow sclerotized strips; all acetabula elongate and located on short stalks, ratio caudal stalks/caudal acetabula L 0.45–0.50 (Fig. 4), caudal acetabula and stalks larger than anterior ones. Excretory pore unsclerotized.

Capitulum (Fig. 5) with long rostrum, posterior margin with shallow median indentation, hypostomal ventral setae shorter than dorsal ones. Basal segment of chelicera (Fig. 6) large, with equally convex dorsal margin, chela relatively short sickle-shaped, basal segment/chela L 2.4.

Pedipalp (Fig. 7) stout: P-1 with short dorsodistal seta; P-2 ventral margin short almost straight, with three relatively short subequal dorsal setae and single long dorsodistal seta; P-3 ventral margin straight, a little longer than height (L/H ratio 1.1), with two dorsal setae and one lateral seta; P-4 longer than P-2 (P-2/P-4 L ratio 0.8), tapering distally (L/H 2.8), with two unequal ventrodistal setae, one fine dorsodistal seta and thick pointed dorsodistal spine.

Legs without swimming setae. Legs very stout and densely covered with strong setae. Shape and arrangement of setae on legs I-IV as shown in Figs. 8–11. Leg claws with 10–12 lateral and medial clawlets (Fig. 12).

Measurements (n = 1). Idiosoma about L 1120, coxal plates I+II L 250, W 210; coxal plates III+IV L 225, W 150; caudal acetabula L 35–42, W 20–26; caudal acetabula stalks L 13–19; cheliceral segments: base L 215, chela L 85; capitulum L 210, rostrum L 80; pedipalp segments (P-1-5) L: 32, 87, 55, 112, 20; legs segments L: I-Leg-1-6: 75, 80, 85, 110, 135, 135; II-Leg-1-6: 85, 80, 100, 135, 150, 150; III-Leg-1-6: 85, 80, 110, 140, 165, 150; IV-Leg-1-6: 110, 85, 125, 185, 200, 175.

Female. Unknown.

Differential diagnosis. The present species is similar to *Protzia eximia* (Protz, 1896) in the shape of the coxal plates and structure of the genital field. Differences between the two species are found in the following characters (characters states of *P. eximia* given in parenthesis, data from Sokolow 1940, Gerecke 1996; Di Sabatino et al. 2010): all genital acetabula elongate (anterior acetabula roundish, posterior acetabula elongate); genital setae located on narrow sclerotized strips (on soft integument); cheliceral claw large, basal segment/chela L ratio 2.4 (comparatively small, basal segment/chela L ratio 1.8); P-3 with three dorsodistal setae (single seta); leg claws with 10–12 lateral and medial clawlets (with 4–6 lateral and 7–9 medial clawlets).

Etymology. The species is named after the name of the river (Aksu) where it was collected.

Habitat. Running waters.

Distribution. Asia (Kazakhstan: Turkestan Province).

Acknowledgements

This research was performed in the framework of the state assignment of FASO Russia (theme No. 0122-2014-0007). The field work in Kazakhstan was supported by the grant of the Russian Science Foundation to P. B. Klimov, project No. 19-14-00004. The authors express sincere gratitude to S. D. Jumanov (Kazakhstan) for his help with the material collecting and anonymous referees for reviewing the manuscript.

References

- Di Sabatino, A., Gerecke, R., Gledhill, T., Smit, H. (2010) 8. Acari: Hydrachnidia II. In: R. Gerecke (ed.). *Süßwasserfauna von Mitteleuropa. Bd 7/2-2*. Heidelberg: Spectrum Akademischer Verlag, S. 1–429. (In German)
- Gerecke, R. (1996) Untersuchungen über Wassermilben der Familie Hydryphantidae (Acari, Actinedida) in der Westpalaearktis, I. Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Protzia* Piersig, 1896 (Acari, Actinedida, Hydryphantidae). *Archiv für Hydrobiologie Supplementbände*, Bd 77 (3/4), S. 271–336. (In German)
- Sokolow, I. I. (1940) *Hydracarina — vodyanye kleshchi (ch. I: Hydrachnellae) [Hydracarina — the aquatic mites (pt 1: Hydrachnellae)]*. Moscow; Leningrad: USSR Academy of Sciences Publ., 510 p. (Fauna SSSR. Paukoobraznye [Fauna of the USSR. Arachnids]. Vol. 5, iss. 2). (In Russian)

For citation: Tuzovskij, P. V., Stolbov, V. A. (2021) New water mite species of the genus *Protzia* Piersig, 1896 (Acari, Hydrachnidia, Hydryphantidae) from Kazakhstan. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIII, no. 2, pp. 162–166. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-162-166>

Received 8 February 2021; reviewed 27 March 2021; accepted 29 March 2021.

Для цитирования: Тузовский, П. В., Столбов, В. А. (2021) Новый вид водяного клеща рода *Protzia* Piersig, 1896 (Acari, Hydrachnidia, Hydryphantidae) из Казахстана. *Амурский зоологический журнал*, т. XIII, № 2, с. 162–166. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-162-166>

Получена 8 февраля 2021; прошла рецензирование 27 марта 2021; принята 29 марта 2021.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-167-182><http://zoobank.org/References/09A7051D-7885-4355-9218-7C98FF9BCC77>

UDC 595.61

Review of the millipedes of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve (Far East of Russia), with detection of the morphological variability of *Diplomaragna terricolor* (Attems, 1899) (Diplopoda)

E. V. Mikhaljova[✉], M. E. Sergeev

Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 159 Stoletiya Vladivostoka Ave., 690022, Vladivostok, Russia

Authors

Elena V. Mikhaljova

E-mail: Mikhaljova@biosoil.ru

SPIN: 4160-3223

Scopus Author ID: 7801402261

ResearcherID: L-3304-2016

ORCID: 0000-0001-7132-8677

Maksim E. Sergeev

E-mail: eksgauster@inbox.ru

SPIN: 7313-0891

Scopus Author ID: 57207933239

ORCID: 0000-0001-9078-001X

Abstract. The millipede fauna of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve (Far East, Russia) is reviewed, at present containing 17 recognizable species from 15 genera, 9 families and 5 orders. A brief historical account and new faunistic records as well as a key to all Diplopoda taxa presently known from the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve are provided. Morphological variability of *Diplomaragna terricolor* (Attems, 1899) is revealed and analyzed, including the material from other territories of the Primorsky Krai and Khabarovsky Krai. The species diversity of Diplopoda within the reserve is mapped.

Copyright: © The Authors (2021).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Keywords: diplopods, faunistics, variability, key, new faunistic records, Russian Far East.

Обзор двупарноногих многоножек Сихотэ-Алинского природного биосферного заповедника (Дальний Восток России) с обнаружением морфологической изменчивости *Diplomaragna terricolor* (Attems, 1899) (Diplopoda)

Е. В. Михалева[✉], М. Е. Сергеев

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения РАН, пр. Столетия Владивостока, д. 159, 690022, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторах

Михалева Елена Валентиновна

E-mail: Mikhaljova@biosoil.ru

SPIN-код: 4160-3223

Scopus Author ID: 7801402261

ResearcherID: L-3304-2016

ORCID: 0000-0001-7132-8677

Сергеев Максим Евгеньевич

E-mail: eksgauster@inbox.ru

SPIN-код: 7313-0891

Scopus Author ID: 57207933239

ORCID: 0000-0001-9078-001X

Аннотация. Представлен обзор фауны двупарноногих многоножек Сихотэ-Алинского государственного природного биосферного заповедника, которая к настоящему времени включает 17 видов из 15 родов, 9 семейств и 5 отрядов. Приведены краткая история исследований, новые фаунистические находки и ключ для определения всех таксонов Diplopoda, известных к настоящему времени с территории Сихотэ-Алинского заповедника. Выявлена и проанализирована с привлечением материала из других территорий Приморского и Хабаровского краев морфологическая изменчивость *Diplomaragna terricolor* (Attems, 1899). Распространение видов в пределах заповедника нанесено на карту.

Права: © Авторы (2021). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: диплоподы, фаунистика, изменчивость, ключ, новые фаунистические находки, Дальний Восток России.

Introduction

The Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve is the largest specially protected natural area in the south of the Russian Far East. It was founded in 1935. The reserve is located on the eastern and western slopes of the central Sikhote-Alin mountain range. The main part of the reserve territory is located within two administrative districts of the Primorsky Krai: Terneysky (eastern macroslope) and Krasnoarmeysky (western macroslope). A small portion of the south-west segment (natural landmark Abrek) belongs to the Dalnegorsky District. The Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve extends from the coast of the Sea of Japan more than 90 kilometers inland. Currently, the area of its territory is more than 400,000 ha, including sea area.

Mountain slopes of different steepness occupy up to 80% of the reserve territory. The gentle and wide western slopes and short steep eastern ones distinguish the Sikhote-Alin relief. Medium-high mountains with elevations of 500–800 m a.s.l. are dominants in the reserve territory; the highest point is the Glukhomanka Mountain (1598 m a.s.l.). Leveled areas occupy little (about 20%) of the reserve territory; these are mainly river and stream valleys. The density of the reserve hydrographic network is on average 0.7–0.9 km per 1 km². The majority of the rivers are located on the eastern macroslope. Serebryanka, Dzhigitovka and Taiezhnaya are the largest rivers. The flow of these rivers is fast, there are many rocky rapids, and sometimes small waterfalls. The largest river of the western macroslope of the middle Sikhote-Alin is the Kolumbe, it belongs to the Amur River basin. It is a calmer river with extensive stretches of deep water and wide swampy valleys.

The monsoon climate is caused by the interaction of marine and continental air masses. The western and eastern macroslopes within the Sikhote-Alin Nature Biosphere Reserve differ substantially by the main climate parameters. The climate of the eastern macroslope is characterized by high humidity due to the constant influence of the Sea

of Japan and the Pacific Ocean. The climate of the isolated from marine influence western macroslope is more continental (Vasiliev et al. 1985; Pimenova 2016a; 2016b).

97% of the reserve's area is covered by forests. *Pinus koraiensis*, *Picea ajanensis* and *Quercus mongolica* are the dominant tree species of forest ecosystems. They occupy more than 70% of the forest vegetation of the reserve (Pimenova 2016c).

Knowledge of the millipede fauna of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve is still patchy and incomplete. The first data on diplopods of the territory derive from the paper by Mikhaljova (1990) in which one new species was described. Later she described two other new species (Mikhaljova 1997a). The review of the millipede fauna of Siberia and the Far East of Russia refers to 10 species recorded in the Sikhote-Alin Biosphere Reserve (Mikhaljova 1993). One of these species (*Diplomaragna kuruma* Mikhaljova, 1997) was transferred to *Pacifiosoma* (Mikhaljova 2000). Also, another additional species was mentioned from the reserve territory (Mikhaljova 1997b). In addition, the first ecological observations of general millipede abundance and of the species composition in oakwood ecosystems of the Sikhote-Alin Biosphere Reserve appeared as well (Gromyko 1990). Data on some millipedes are contained in the general survey of the reserve's invertebrates (Gromyko, Potikha 2006). The regional reviews by Mikhaljova (1998; 2004; 2017) include information on the distribution ranges of diplopod species occurring in the Sikhote-Alin Biosphere Reserve.

Material and methods

All material treated here is deposited in the collections of the Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia (FSCB). Specimens are kept in 70–75% ethanol. In the process of studying the material, the gonopods and some other parts were dissected from the males and mounted in glycerin as temporary micro-preparations. Specimens were studied and il-

lustrated using standard stereomicroscopic (MBS–1) and drawing equipment (RA–6).

SEM micrographs were prepared at the Centre of Collective Use “Biotechnology and Gene Engineering” of the FSCB using a Merlin 62–15 scanning electron microscope. Mounts for SEM were made through air-drying after the transfer to acetone via 96% alcohol, mounting on stubs, and coating with carbon. After the examination, SEM material was removed from stubs and returned to alcohol.

The family-level classification adopted here is that of Shelley (2003). Publication and synonymy lists of each species include the literature references for the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve only.

All the natural landmarks in the Sikhote-Alin Nature Reserve are areas of its territory traditionally designated; they are tied to the reserve's cordons and include parts of the basins of the main rivers or large streams (Pimenova 2016d).

The natural landmarks:

- 1, 2. Abrek: floodplain of the Upolnomocheny Stream (45°09'402"N, 136°46'721"E); same locality, floodplain of the Skrytaya River (45°06'290"N, 136°45'319"E);
- 3, 4, 5. Blagodatnoe: upper reaches of the Sukhoy Stream (44°58'57"N, 136°31'09"E); same locality, environs of the Blagodatnoe Lake (44°57'12"N, 136°32'48"E); Ozerny Stream (44°57'51"N, 136°29'46"E);
6. Kunaleika: floodplain of the Khanov Stream (44°53'825"N, 136°20'241"E);
7. Kuruma: floodplain of the Kuruma River (44°54'937"N, 136°12'752"E);
8. Nevidimka: floodplain of the Lianovaya River (44°55'575"N, 136°05'505"E);
9. Kabany: floodplain of the Kabany Stream (45°06'36"N, 135°51'59"E);
10. surroundings of the Glukhomanka Mountain: upper reaches of the Irtysh Stream (45°10'07"N, 135°47'48"E);
11. Sporny: upper part of the Serebryanka River, floodplain of the Sporny Stream (45°09'427"N, 135°54'154"E);
12. Zymoveyny: Zymoveyny Stream, floodplain of the Serebryanka River (45°08'317"N, 136°18'935"E);
13. Beloborodovsky: upper reaches of the Yasnaya River (45°16'594"N, 136°23'934"E);
14. Yasnaya: floodplain of the Zabolochennaya River (45°19'619"N, 136°28'381"E);
15. Solontsovy: floodplain of the Zabolochennaya River, Solontsovy Stream (45°18'877"N, 136°28'578"E);
16. Ust-Solontsovy: Solontsovy Stream (45°24'750"N, 136°30'542"E);
17. Sakhalinsky: floodplain of the Sakhalinsky Stream (45°28'231"N, 136°14'277"E);
18. Nechet: floodplain of the Krivoy Stream (45°29'974"N, 136°32'775"E).

Results and discussion

Order *Polyxenida* Verhoeff, 1934

Family *Polyxenidae* Lucas, 1840

Genus *Polyxenus* Latreille, 1802/1803

Polyxenus sp.

Polyxenus sp. — Mikhailjova 1993: 34; 2004: 41; 2017: 35; Ganin 1997: 124; 2011: 341; Gromyko, Potikha 2006: 232.

Material. Russia: 6 specimens (FSCB), Primorsky Krai, Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve, Yasnaya, *Quercus* forest, 28.05.1985, leg. M. N. Gromyko.

Remarks. This material still requires a closer determination. At present, only the family *Polyxenidae* and the genus *Polyxenus* Latreille, 1802/1803 are known from the Asian part of Russia: *Polyxenus* sp. belonging to the *Polyxenus shinoharai* Ishii, 1983 group was recorded in Lazovsky District, Primorsky Krai (M. Short's [Deakin University, Australia] personal communication).

Above material is a second find of representatives of *Polyxenida* taxa in the territories lying between the Ural Mountains in the west and the Pacific Ocean in the east. These specimens most likely belong to the same genus and species group. The reason that we venture to determine these specimens as belonging to *Polyxenus* is geographical evidence.

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Yasnaya.

Oder **Polyzoniida Cook, 1895**

Family **Polyzoniidae Newport, 1844**

Genus **Angarozonium Shelley, 1998**

Angarozonium bonum (Mikhailjova, 1979)

Polyzonium bonum — Gromyko 1990: 63; Mikhailjova 1993: 4, Map 1; Ganin 1997: 123.

Angarozonium bonum — Mikhailjova 1998: 15, Figs. 36–41, Map 2; Ganin 2011: 340, 344.

Material. Russia: 1♂, 1♀ (FSCB), Primorsky Krai, Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Blagodatnoe, *Quercus* forest with *Corylus*, 24.07.1986; 1♂, 2♀ (FSCB), Kabany, *Pinus koraiensis* forest with *Betula costata*, 13.08.1986; 2♀, 2 juv. (FSCB), Zimoveyny, *Pinus koraiensis* forest with *Larix*, 24.08.1979, all leg. M. N. Gromyko.

Distribution. Russia: Far East (Primorsky Krai, southern part of Khabarovsk Krai).

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Blagodatnoe, Kabany, Yasnaya, Zimoveyny.

Order **Julida Brandt, 1833**

Family **Julidae Leach, 1814**

Genus **Pacifiulus Mikhailjova, 1982**

Pacifiulus amurensis (Gerstfeldt, 1859)

Pacifiulus imbricatus (sic!) — Gromyko 1990: 66.

Pacifiulus imbricatus — Mikhailjova 1993: 12, Map 2; Ganin 1997: 123.

Pacifiulus amurensis — Ganin 2011: 340, 344.

Material. Russia: 1♀ (FSCB), Primorsky Krai, Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Blagodatnoe, environs of Blagodatnoe Lake, *Quercus* forest, 44°57'14"N, 136°32'50"E, 13.05.2016; 2♂, 1♀ (FSCB), Blagodatnoe, Sukhoy Stream (upper reaches), 600–700 m a.s.l., 44°58'57"N, 136°31'09"E, 9–10.07.2020; 1♀, 1 juv., 1 fragment (FSCB), Sakhalinsky, Sakhalinsky Stream (upper reaches), 45°41'47"N, 136°37'13"E, 30.05.2020; 1♀ (FSCB), Kuruma, floodplain of Kuruma River, 44°91'52"N, 136°21'18"E, 6–9.06.2020; 1♀ (FSCB), Abrek, Upolnomochenny Stream, 45°15'89"N, 136°77'75"E, 29.06–1.07.2020; all leg. M. E. Sergeev.

Distribution. Russia: Far East (Primorsky Krai, southern part of Khabarovsk Krai, Jewish Autonomous Oblast, Amur Oblast),

Siberia (Republic of Altai, southern part of Krasnoyarsky Krai, Republic of Khakassia, Republic of Tyva, Zabaikalsky Krai, Republic of Buryatia); Northeast China.

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Abrek, Blagodatnoe, Kunaleika, Kuruma, Nechet, Sakhalinsky, Solontsovy, Yasnaya, Zimoveyny.

Family **Mongoliulidae Pocock, 1903**

Genus **Koiulus Enghoff, Jensen**

et Mikhailjova, 2017

Koiulus interruptus Enghoff, Jensen

et Mikhailjova, 2017

Material. Russia: 1♂, 1♀, 1 juv. (FSCB), Primorsky Krai, Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve, Zimoveyny, floodplain of the Serebryanka River, Zimoveyny Stream, 45°08'29"N, 136°18'33"E, 26.10.2015; leg. M. E. Sergeev.

Distribution. Russia: Far East (Primorsky Krai, southern part of Khabarovsk Krai).

Remarks. This species has hitherto been only known from the southern part of the Khabarovsk Krai (upper course of Ko River and environs of Zolotoy village). So, it is new to the fauna of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve.

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Zimoveyny.

Genus **Kopidoiulus Attems, 1909**

Kopidoiulus continentalis Golovatch, 1979

Kopidoiulus continentalis — Mikhailjova 1997b: 146.

Material. Russia: 1♂ (FSCB), Primorsky Krai, Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Zimoveyny, *Pinus koraiensis* forest with *Larix*, 24.08.1978; 1♀ (FSCB), Zimoveyny, *Pinus koraiensis* forest with *Larix*, 25.09.1979; 1 juv. (subadult male) (FSCB), Zimoveyny, watershed between the Zimoveyny and Sukhoy streams, *Pinus koraiensis* forest with *Quercus*, 20.05.1980; 1♀ (FSCB), Sporny Stream, *Picea* forest, 19.08.1981, all leg. M.N. Gromyko; 1♂ (FSCB), Beloborodovsky, Yasnaya River (upper reaches), 45°29'39"N, 136°38'29"E, 18–20.05.2016. 2♀ (FSCB), Dalnegorsk Dis-

tract, near Glukhomanka Mts., Irtysh Stream (upper reaches), 45°17'0324"N, 135°77'78"E, 18.09.2015; all leg. M. E. Sergeev.

Distribution. Russia: Far East (Primorsky Krai, southern part of Khabarovsk Krai); Northeast China.

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Beloborodovsky, Solontsovy, Sporny, Yasnaya, Zimoveyny + near Glukhomanka Mts., Dalnegorsky District.

Genus *Skleroprotopus* Attems, 1901

Skleroprotopus coreanus (Pocock, 1895)

Skleroprotopus coreanus — Mikhailjova 1993: 15; Ganin 1997: 123; 2011: 340, 344.

Material. Russia: 1♀ (FSCB), Primorsky Krai, Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Zimoveyny, *Pinus koraiensis* with *Quercus* forest, 28.08.1978; 1♀ (FSCB), Zimoveyny, valley *Pinus koraiensis* forest, 13.09.1978, all leg. M. N. Gromyko; 2♂, 1♀, 1 juv. (FSCB), Beloborodovsky, Yasnaya River (upper reaches), 45°29'39"N, 136°38'29"E, 18–20.05.2016; 1♀ (FSCB), Sakhalinsky, Sakhalinsky Stream (upper reaches), 45°41'47"N, 136°37'13"E, 30.05.2020; 1♀ (FSCB), Abrek, Skrytaya River floodplain, 45°09'82"N, 136°69'08"E, 3–5.07.2020, all leg. M. E. Sergeev.

Distribution. Russia: Far East (Primorsky Krai, southern part of Khabarovsk Krai, Jewish Autonomous Oblast, Amur Oblast); Korea.

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Abrek, Beloborodovsky, Blagodatonoe, Kuruma, Nevidimka, Sakhalinsky, Ust-Solontsovy, Yasnaya, Zimoveyny.

Order *Chordeumatida* Pocock, 1894

Family *Diplomaragnidae* Attems, 1907

Genus *Orietyla* Mikhailjova, 2000

Orietyla dahurica (Gerstfeldt, 1859)

Material. Russia: 1♂ (FSCB), Primorsky Krai, Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve, Sporny, Serebryanka River (upper reaches), environs of Bromleevskaya Izba, 45°19'40"N, 135°99'01"E, 31.07.–2.08.2020, leg. M. E. Sergeev.

Distribution. Russia: Siberia (eastern part of Zabaikalsky Krai, border between Zabaikal-

sky Krai and Amur Oblast), Far East (Primorsky Krai, southern part of Khabarovsk Krai, Jewish Autonomous Oblast, Amur Oblast); North Korea.

Remarks. This is the first record of *O. dahurica* in the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve.

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Sporny.

Genus *Pacifiosoma* Mikhailjova, 2000

Pacifiosoma kuruma (Mikhailjova, 1997)

Diplomaragna kuruma Mikhailjova 1997a: 125, Figs. 4–5.

Diplomaragna kuruma — Mikhailjova 1998: 36, Figs. 123–124, Map 8.

Pacifiosoma kuruma — Mikhailjova 2000: 170; 2004: 156, Figs. 367–368, Map 20; 2017: 193, Figs 407–408, Map 26; Ganin 2011: 345.

Distribution. Russia: Far East (Primorsky Krai, Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve).

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Kuruma.

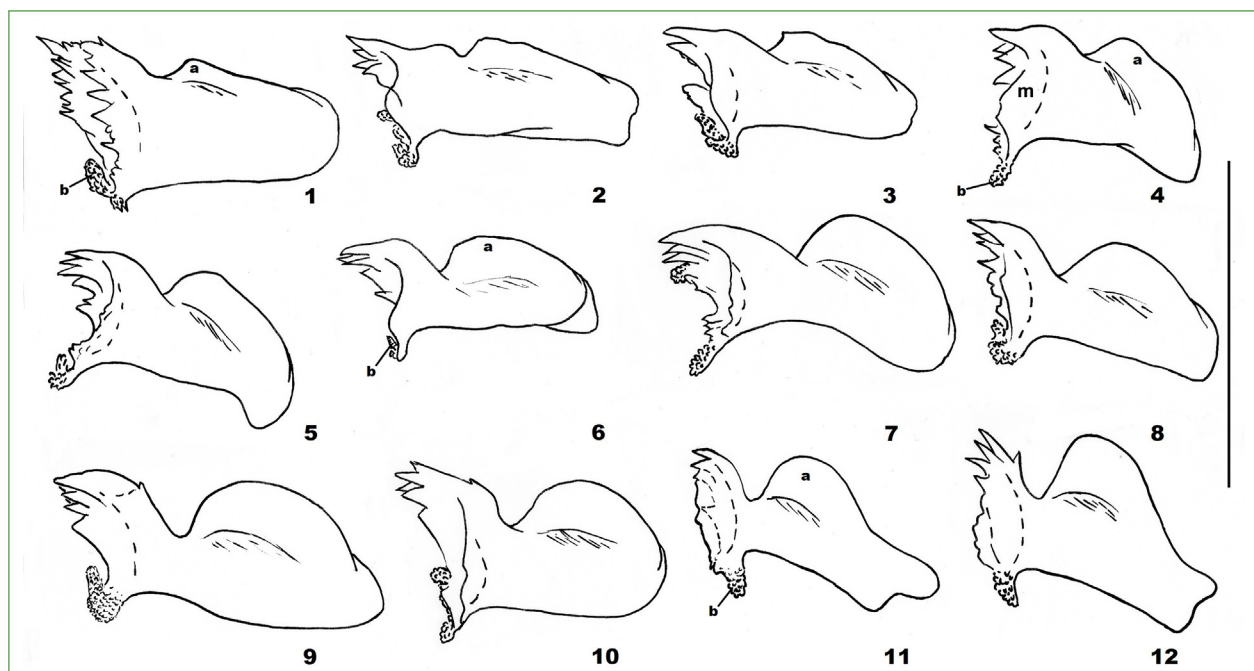
Genus *Diplomaragna* Attems, 1907

Diplomaragna terricolor (Attems, 1899)

Figs 1–24

Diplomaragna terricolor — Mikhailjova 1993: 29; 1998: 27, Figs. 86–87, Map 6.

Material. Russia: 1♂ (FSCB), Primorsky Krai: Ussuriysky Nature Reserve, mixed forest, litter, 25.09.1977; 2♂, 1♀ (FSCB), Vladivostok, Okeanskaya Station, forest, litter, 26.04.1980; 2♂ (FSCB), near Vladivostok, Popova Island, forest litter, 27.09.1980, all leg. E. V. Mikhailjova; 1♂, 4♀ (FSCB), Anuchinsky District, near 35 km NW of Arseniev, forest, August 1986, leg. V. D. Bakurov; 2♂ (FSCB), Chuguevsky District, Verkhneussuriysky Research Station, ca. 43°50'N, 134°15'E, 31.07.–5.08.1998, leg. Yu. M. Marusik; 1♂ (FSCB), Khasansky District, about 6 km NW of Zanadvorovka vilage, Gusevsky Mine, mixed forest on slope, litter, 18.08.2002, leg. E. V. Mikhailjova; 1♂, 2♀, fragments (FSCB), Kedrovaya Pad Nature Reserve, forest, pitfall traps, 13.06.2004, leg. V. N. Kuznetsov; 1♂ (FSCB), Shkotovs-



Figs. 1–12. *Diplomaragna terricolor* (Attems, 1899). Variation in structure of the posterior angiocoxal process of posterior gonopod. 1 — from Anuchinsky District, Primorsky Krai; 2 — from Mt. Ko, Khabarovsk Krai; 3 — from Vladivostok, Okeanskaya Station, Primorsky Krai; (1st copy); 4 — from Vladivostok, Okeanskaya Station, Primorsky Krai; (2st copy); 5 — from Kedrovaya Pad Nature Reserve, Primorsky Krai; 6 — from Popova Island, Primorsky Krai; (1st copy); 7 — from Ussuriysky Nature Reserve, Primorsky Krai; 8 — from Lazovsky Nature Reserve, Primorsky Krai; 9 — from Sikhote-Alin Nature Biosphere Reserve (floodplain terrace, Yasnaya River), Primorsky Krai; 10 — from Chuguevsky District, Verkhneussuriysky Research Station, Primorsky Krai; 11 — from Popova Island, Primorsky Krai; (2st copy); 12 — from Sikhote-Alin Nature Biosphere Reserve, Blagodatnoe, Ozerny Stream, Primorsky Krai; **a** — apical outgrowth; **b** — finger-shaped process; **m** — mesal protrusion. Scale in mm (0.5)

Рис. 1–12. *Diplomaragna terricolor* (Attems, 1899). Вариации структуры заднего ангиококсового отростка заднего гонопода: 1 — из Анучинского района Приморского края; 2 — с горы Ко в Хабаровском крае; 3 — из Владивостока, станция Океанская (1-й экземпляр); 4 — из Владивостока, станция Океанская (2-й экземпляр); 5 — из заповедника Кедровая Падь в Приморском крае; 6 — с острова Попова в Приморском крае (1-й экземпляр); 7 — из Уссурийского заповедника в Приморском крае; 8 — из Лазовского заповедника в Приморском крае; 9 — из Сихотэ-Алинского заповедника (надпойменная терраса реки Ясная) в Приморском крае; 10 — из Чугуевского района (Верхнеуссурийский научно-исследовательский стационар) в Приморском крае; 11 — с острова Попова в Приморском крае (2-й экземпляр); 12 — из Сихотэ-Алинского заповедника (урочище Благодатное, ключ Озёрный) в Приморском крае; **a** — вершинный вырост; **b** — пальцевидный отросток; **m** — срединный выступ. Масштаб в мм (0.5)

ky District, environs of Anisimovka, Litovka Mt., about 100 m a.s.l., *Pinus koraiensis* forest, 11.09.2006, leg. A. A. Rodionov; 2♂, 2♀ (FSCB), Sikhote-Alin Nature Biosphere Reserve, Blagodatnoe, Ozerny Stream, 29.09.2015, leg. M. E. Sergeev.

Material re-examined. Russia: 1♂, 1♀, 1 juv. (FSCB), Primorsky Krai: Churuevsky Dis-

trict, Verkhneussuriysky Research Station, *Picea* forest, litter, 2.09.1975, leg. E. V. Mikhaljova (specimens published by Mikhaljova 1997a); 1♂ (FSCB), Vladivostok, Okeanskaya Station, forest, litter, 8.05.1977, leg. E. V. Mikhaljova (specimen published by Mikhaljova 1997a); 1♂ (FSCB), Ussuriysky Nature Reserve, *Picea* forest, 20.05.1977, leg. E. V. Mikhaljova (spec-

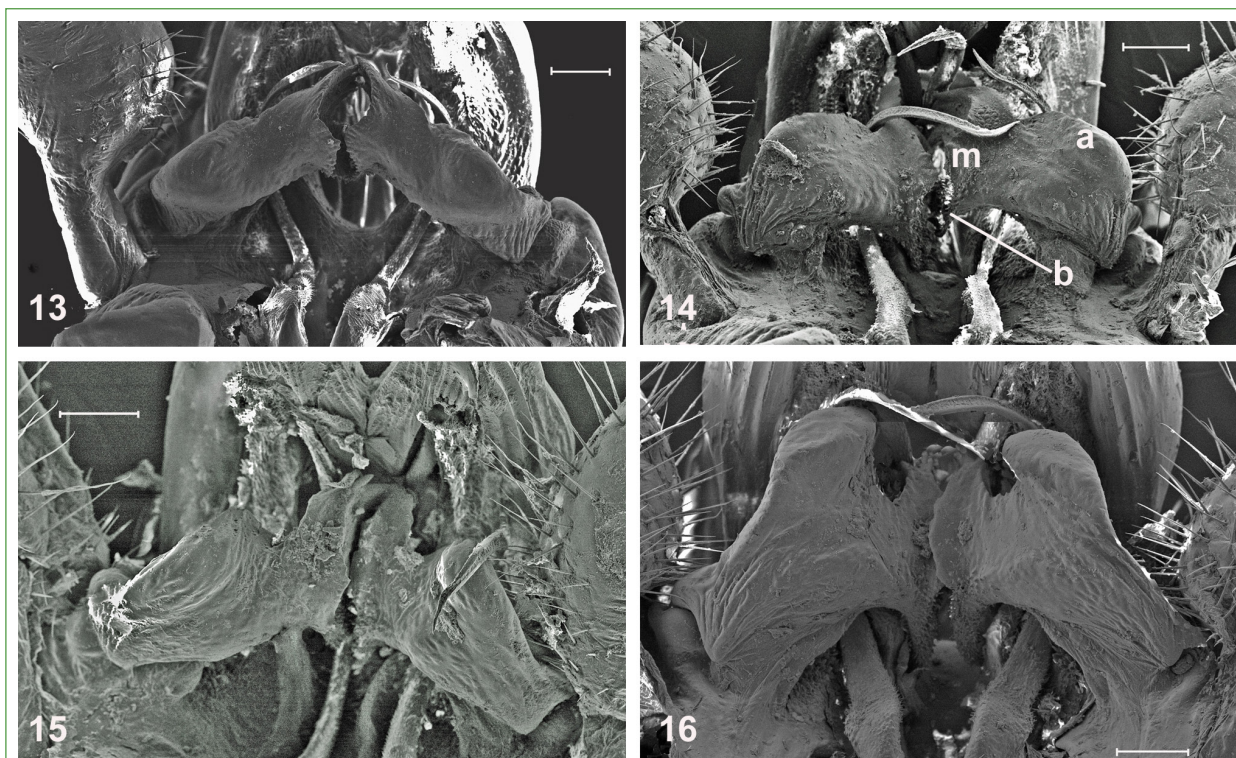
imen published by Mikhaljova 1997a); 1♂, 2 juv. (FSCB), Ussuriysky Nature Reserve, *Abies holophylla* forest, 26.10.1977, leg. R. Fedorova (specimens published by Mikhaljova 1997a); 1♂, 1♀ (FSCB), near Vladivostok, Popova Island, *Quercus*, *Tilia*, *Betula*, *Acer*, etc., forest, litter, 9.10.1979, leg. E. V. Mikhaljova (specimens published by Mikhaljova 1993); 2♂, 1♀ (FSCB), near Vladivostok, Popova Island, *Quercus*, *Tilia*, *Betula*, *Acer*, etc., forest, litter, 7.09.1980, leg. E. V. Mikhaljova (specimens published by Mikhaljova 1993); 1♂, 3 juv. (FSCB), Sikhote-Alin Nature Biosphere Reserve, floodplain terrace, Yasnaya River, valley *Betula* forest, 5.06.1984, leg. M. N. Gromyko (specimens published by Mikhaljova 1993); 1♂, 1 juv. (FSCB), Gamova Peninsula, environs of Telyakovsky Cape,

leaved forest, near stream, litter, 17.06.2003, leg. E. V. Mikhaljova (specimens published by Mikhaljova and Marusik 2004); 1♂, 1♀ (FSCB), Lazovsky Nature Reserve, Amerika Cordon, 15.05.2007, leg. S. A. Shabalin (specimens published by Mikhaljova 2009); 1♂, 7♀ (IBSS), Khabarovsk Krai: Sikhote-Alin, Mt. Ko, 1000 m, 6.07.2007, leg. P. V. Budilov (specimens published by Mikhaljova 2016)

Distribution. Russia: Far East (Primorsky Krai, southern part of Khabarovsk Krai).

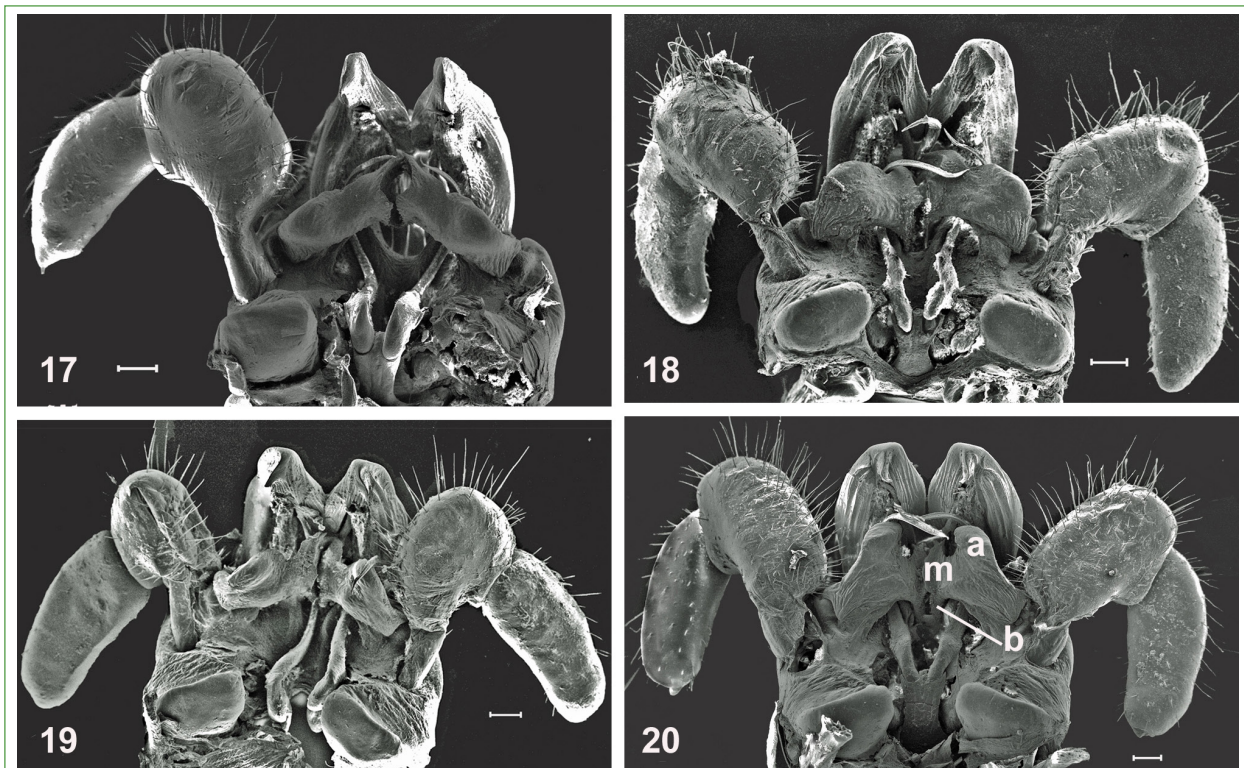
Remarks. This species was originally described from the environs of Vladivostok, Russia (Attems 1899). Later, based on topotype material, a re-description of this species was provided (Shear 1990).

In the course of our study of males of *D. terricolor* from the Blagodatnoe of the Sikhote-



Figs. 13–16. *Diplomaragna terricolor* (Attems, 1899). Posterior angiocoxal processes of posterior gonopods. 13 — from Mt. Ko, Khabarovsk Krai; 14 — from Vladivostok, Okeanskaya Station, Primorsky Krai; 15 — from Lazovsky Nature Reserve, Primorsky Krai; 16 — from Sikhote-Alin Nature Biosphere Reserve, Blagodatnoe, Ozerny Stream, Primorsky Krai; **a** — apical outgrowth; **b** — finger-shaped process; **m** — mesal protrusion. Scales: 100 μ m

Рис. 13–16. *Diplomaragna terricolor* (Attems, 1899). Задние ангиококсовые отростки задних гоноподов: 13 — с горы Ко в Хабаровском крае; 14 — из Владивостока, станция Океанская; 15 — из Лазовского заповедника в Приморском крае; 16 — из Сихотэ-Алинского заповедника (урочище Благодатное, ключ Озёрный) в Приморском крае; **a** — вершинный вырост; **b** — пальцевидный отросток; **m** — срединный выступ. Масштабы: 100 μ m



Figs. 17–20. *Diplomaragna terricolor* (Attems, 1899). Gonopods, caudal view. 17 — from Mt. Ko, Khabarovsk Krai; 18 — from Vladivostok, Okeanskaya Station, Primorsky Krai; 19 — from Lazovsky Nature Reserve, Primorsky Krai; 20 — from Sikhote-Alin Nature Biosphere Reserve, Blagodatnoe, Ozerny Stream, Primorsky Krai; **a** — apical outgrowth; **b** — finger-shaped process; **m** — mesal protrusion. Scales: 100 μ m

Рис. 17–20. *Diplomaragna terricolor* (Attems, 1899). Гоноподы, вид сзади: 17 — с горы Ко в Хабаровском крае; 18 — из Владивостока, станция Океанская; 19 — из Лазовского заповедника в Приморском крае; 20 — из Сихотэ-Алинского заповедника (урочище Благодатное, ключ Озёрный) в Приморском крае; **a** — вершинный вырост; **b** — пальцевидный отросток; **m** — срединный выступ. Масштабы: 100 μ m

te-Alin Reserve, the unusual structure of their gonopods has been revealed (see Figs 16, 20). The gonopods differs in the configuration of the posterior angiocoxal processes with the very high apical oval outgrowths (**a**) (vs not high apical oval outgrowth according to the original description and re-description by Shear) and with broad mesal protrusions (**m**) carrying finger-shaped processes (**b**) directed to body dorsum (vs finger-shaped processes directed strictly forward according to the re-description by Shear).

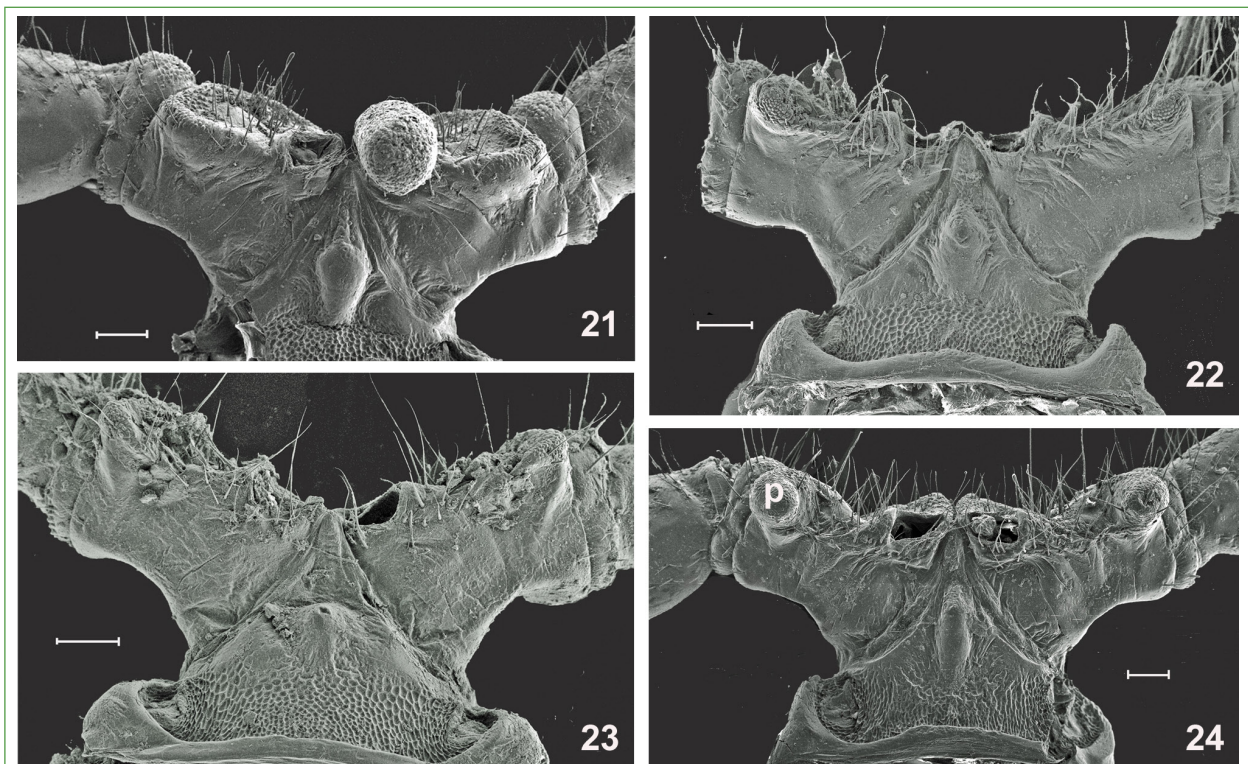
Additional investigation of males of this species from different territories of the Primorsky and Khabarovsk Krai allowed discovering of the specific variations in the gonopod structure of *D. terricolor*. The basic diagnostic characters of *D. terricolor* are the

configuration of the posterior gonopod's posterior angiocoxal process with arms and outgrowths of different size, and the architecture of the colpocoxite distal part. The above material appears to show certain variation exactly in the configuration of the posterior angiocoxal process. Thus, the apical oval outgrowth (**a**) of posterior angiocoxal process ranges from very low to very high (Figs. 1–16). Also, the finger-shaped process (**b**) is straight (Figs. 11, 12, 16) or more (Figs. 1–3, 5–6, 8–9, 13) or less (Figs. 4, 7, 10, 14, 15) strongly curved forward; its length varies too.

In addition, the variation of the coxal process of the male leg 11 (**p**) is revealed. Thus, its size ranges from small to large (Figs. 21–24). An increase in the size of this coxal process correlates with an increase in the size of

the apical oval outgrowth (**a**) (see Figs. 13 and 21; 16 and 24). Moreover, we can distinguish two distinct extreme forms of the gonopods + male coxae 11. The first form (males from the Anuchinsky District of the Primorsky Krai and from the environs of Ko Mountain, the Khabarovsk Krai): a very low apical oval outgrowth (**a**) of the posterior angiocoxal process, a strongly curved forward process **b**, a small coxal process of leg 11 (Figs. 1, 2, 13, 17, 21). The second form (males from the Blagodatnoe, Sikhote-Alin Nature Reserve,): a very high apical oval outgrowth (**a**) of the posterior angiocoxal process, straight (directed to dorsum) process **b**, large coxal process of leg 11 (Figs. 12, 16, 20, 24). The differences between these extreme forms are linked by a complete series of transitions. At

that, the gonopods of a male from the flood-plain terrace of the Yasnaya River (Sikhote-Alin Reserve) (Fig. 9) belong to an intermediate transitional form in contrast to the second extreme gonopod form of the males from Blagodatnoe (Sikhote-Alin Reserve). It should be noted that the second gonopod form and forms close to one are more common for males of the eastern part of the Primorsky Krai. While the first gonopod form and forms close to one were mainly recorded in males from the central and southern parts of the Primorsky Krai as well as in the male from the south of Khabarovsk Krai. However, both forms can occur together. For example, males of two opposite forms (Figs. 6, 11) were found together in the same locality of the Popova Island, south of Primorsky Krai.



Figs. 21–24. *Diplomaragna terricolor* (Attems, 1899). Coxae of male leg pair 11, front view. 21 — from Mt. Ko, Khabarovsk Krai; 22 — from Vladivostok, Okeanskaya Station, Primorsky Krai; 23 — from Lazovsky Nature Reserve, Primorsky Krai; 24 — from Sikhote-Alin Nature Biosphere Reserve, Blagodatnoe, Ozerny Stream, Primorsky Krai; **p** — coxal process. Scales: 100 μ m

Рис. 21–24. *Diplomaragna terricolor* (Attems, 1899). Коксы 11-й пары ног самца, вид спереди: 21 — с горы Ко в Хабаровском крае; 22 — из Владивостока, станция Океанская; 23 — из Лазовского заповедника в Приморском крае; 24 — из Сихотэ-Алинского заповедника (урочище Благодатное, ключ Озёрный) в Приморском крае; **p** — коксальный отросток. Масштабы: 100 μ m

The species is rather variable. However, the present material being unrepresentative, we have preferred not to make conclusion on the nature of variability. An investigation of this phenomenon is a very considerable project in itself, which can only be realized in future with further accumulation of abundant, representative material and using molecular genetic methods too. Now, it can only be assumed that the morphological variability of this species is due to the different ecological conditions of the eastern, southern and central territories of the Primorsky Krai and the Khabarovsk Krai.

Also, it is necessary to add to the description of *D. terricolor* the presence of a process on the male coxa 11 since this character was omitted in the re-description of *D. terricolor* (see Shear 1990).

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Blagodatnoe, Yasnaya.

***Diplomaragna zimoveinaya* Mikhaljova, 1997**
Diplomaragna zimoveinaya Mikhaljova 1997a: 123, Figs. 1–3.

Diplomaragna zimoveinaya — Mikhaljova 1998: 28, Figs. 88–90, Map 6; 2000: 175; 2004: 140, Figs. 330–332, Map 18; 2017: 169, Figs. 363–365, Map 24; Ganin 2011: 340.

Material. Russia: 1♂ (FSCB), Primorsky Krai, Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve, Zimoveyny, *Pinus koraiensis* with *Larix* forest, 24.08.1978, leg. M. N. Gromyko.

Distribution. Russia: Far East (Primorsky Krai, Sikhote-Alin Nature Biosphere Reserve).

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Kunaleika, Solontsovy, Zimoveyny.

Family **Caseyidae** Verhoeff, 1909

Genus ***Underwoodia* Cook & Collins, 1895**

***Underwoodia kurtschevae* Golovatch, 1980**
Underwoodia kurtschevae — Mikhaljova 1993: 17; Gromyko 1990: 63; Shelley 1993: 175; Ganin 1997: 123; 2011: 340, 344.

Distribution. Russia: Far East (Primorsky Krai, southern part of Khabarovsk Krai including Bolshoy Shantar Island, Jewish Au-

tonomous Oblast, Amur Oblast, Kamchatka Peninsula, Sakhalin Island, Moneron Island, Kuriles: Zeleny, Shikotan, Kunashir, Iturup, Urup, Chirpoi, Ketoi); North Korea.

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Blagodatnoe, Kabany, Kunaleika, Kuruma, Nechet, Nevidimka, Solontsovy, Sporny, Yasnaya, Zimoveyny.

Order **Polydesmida** Pocock, 1887

Family **Xystodesmidae** Cook, 1895

Genus ***Levizonus* Attems, 1898**

***Levizonus distinctus* Mikhaljova, 1990**

Levizonus distinctus Mikhaljova 1990: 134, fig. 1.

Levizonus distinctus — Mikhaljova 1993: 33; 1998: 53, Figs. 200–204, Map 12; 2004: 245, Figs. 612–616, Map 32; 2017: 295, Figs. 660–663, Map 43; Ganin 2011: 341.

Levizonus distinctus (sic!) — Ganin 1997: 124; Gromyko, Potikha 2006: 232.

Material. Russia: 1♂, 1 juv. (FSCB), Primorsky Krai, Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Zimoveyny, *Pinus koraiensis* with *Rhododendron*, 22.08.1978; 1♂, 1♀ (FSCB), Ust-Solontsovy, burnt *Pinus koraiensis* with *Quercus* forest (5 year old), 4.06.1983; 1♂, 2♀, 12 juv., 2 fragments (FSCB), Yasnaya, valley *Betula* forest, floodplain terrace, 24.06.1984, all leg. M.N. Gromyko; 1♂, 1♀ (FSCB), Abrek, floodplain of Skritaya River, 45°09'82"N, 136°69'08"E, 3–5.07.2020; 1♂ (FSCB), Sporny, Serebryanka River (upper reaches), environs of Bromleevskaya Izba, 45°19'40"N, 135°99'01"E, 31.07.–2.08.2020, all leg. M.E. Sergeev.

Distribution. Russia: Far East (Primorsky Krai, Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve).

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Abrek, Nechet, Ust-Solontsovy, Solontsovy, Sporny, Yasnaya, Zimoveyny.

***Levizonus malewitschi* Lokschina et Golovatch, 1977**

Levizonus malewitschi — Gromyko 1990: 63; Mikhaljova 1993: 33; Ganin 1997: 124; 2011: 341.

Distribution. Russia: Far East (Primorsky Krai).

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Blagodatnoe.

Family **Paradoxosomatidae** Daday, 1889

Genus ***Sichotanus*** Attems, 1914

Sichotanus eurygaster (Attems, 1898)

Sichotanus eurygaster — Gromyko 1990: 66; Mikhailjova 1993: 30; Ganin 1997: 124; 2011: 341.

Material. Russia: 1♀ (FSCB), Primorsky Krai, Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Yasnaya, floodplain of Zabolochennaya River, 2.07.2015; 12♂ (FSCB), Yasnaya, floodplain of Zabolochennaya River, forest, pitfall traps, 44°53'25"N, 136°20'18"E, 3–5.07.2015; 1♂ (FSCB), Beloborodovsky, Yasnaya River (upper reaches), 45°29'39"N, 136°38'29"E, 18–20.05.2016; 1♀ (FSCB), Sporny Stream (upper reaches), 29.06.2017; 1juv. (FSCB), Sporny, Serebryanka River (upper reaches), environs of Bromleevskaya Izba, 45°19'40"N, 135°99'01"E, 31.07.–2.08.2020; 1♂ (FSCB), Sakhlinsky, Sakhalinsky Stream (upper reaches), 45°41'47"N, 136°37'13"E, 30.05.2020; 2♂, 1♀ (FSCB), Kuruma, floodplain of Kuruma River, 44°91'52"N, 136°21'18"E, 6–9.06.2020; 1♂ (FSCB), Abrek, floodplain of Skrytaya River, 45°09'82"N, 136°69'08"E, 3–5.07.2020; 1♀ (FSCB), Blagodatnoe, Sukhoy Stream (upper reaches), 600–700 m a.s.l., 44°58'57"N, 136°31'09"E, 9–10.07.2020; all leg. M. E. Sergeev.

Distribution. Russia: Far East (Primorsky Krai, southern part of Khabarovsk Krai, Jewish Autonomous Oblast); North and South Korea; Northeast China.

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Abrek, Beloborodovsky, Blagodatnoe, Kuruma, Sakhalinsky, Solontsov, Sporny, Yasnaya.

Genus ***Cawjeekelia*** Golovatch, 1980

Cawjeekelia koreana (Golovatch, 1980)

Cawjeekelia koreana — Mikhailjova 1993: 30; Ganin 1997: 124; 2011: 341.

Material. Russia: 1♂ (FSCB), Primorsky Krai, Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Kuruma, 44°91'52"N, 136°21'18"E, 7.05.2017; 1♂, 1♀ (FSCB), Blagodatnoe,

Sukhoy Stream (upper reaches), 600–700 m a.s.l., 44°58'57"N, 136°31'09"E, 9–10.07.2020, all leg. M. E. Sergeev.

Distribution. Russia: Far East (Primorsky Krai, Amur Oblast); North Korea.

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Blagodatnoe, Kuruma.

Family **Polydesmidae** Leach, 1815

Genus ***Epanerchodus*** Attems, 1901

Epanerchodus polymorphus Mikhailjova et Golovatch, 1981

Material. Russia: 4♂ (morpha *simplificata*), 2♀, 1 juv. (FSCB), Primorsky Krai, Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Kuruma, floodplain of Kuruma River, 44°91'52"N, 136°21'18"E, 6–9.06.2020, leg. M. E. Sergeev.

Distribution. Russia: Far East (Primorsky Krai); North Korea.

Remarks. This is the first record of *Epanerchodus polymorphus* in the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve.

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Kuruma.

Genus ***Uniramidesmus*** Golovatch, 1979

Uniramidesmus dentatus Mikhailjova, 1979

Uniramidesmus dentatus—Mikhailjova 1993: 32; Ganin 1997: 124; 2011: 341.

Distribution. Russia: Far East (Primorsky Krai, southern part of Khabarovsk Krai, ?Amur Oblast).

Occurrences in the natural landmarks of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve: Kuruma.

Conclusion

At present, 17 species from 15 genera, 9 families and 5 orders of Diplopoda are known from the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve. This is 36.9% of the total number of millipede species inhabiting the Primorsky Krai. Three species are new to the reserve fauna. Rather this pattern expresses the degree of diplopod fauna study.

Generally, the reserve fauna of Diplopoda is relatively original. At the species level, the endemism amounts to at least 18.2% of the

total number of millipede species occurring there. Three species (*Levizonus distinctus*, *Diplomaragna zimoveinaya*, *Pacifiusoma kuruma*) are known from the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve only. Most of the species that populate the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve can be attributed to the Manchurian distribution pattern, which includes the Primorsky Krai, the southern part of the Khabarovsk Krai, the Amur Oblast, the Jewish Autonomous Oblast, Northeast China, and Korea. Only three species (*Orientyla dahurica* as well as parthenogenetic *Pacifiulus amurensis* and *Underwoodia kurtschevae*) show wider distributions; both *O. dahurica* and *P. amurensis* are also known from Siberia while *U. kurtschevae* also from the Kamchatka Peninsula.

Underwoodia is a genus showing a trans-Beringian distribution pattern (Golovatch 1980). *Orientyla* and *Pacifiulus* are endemic to the Asian part of Russia.

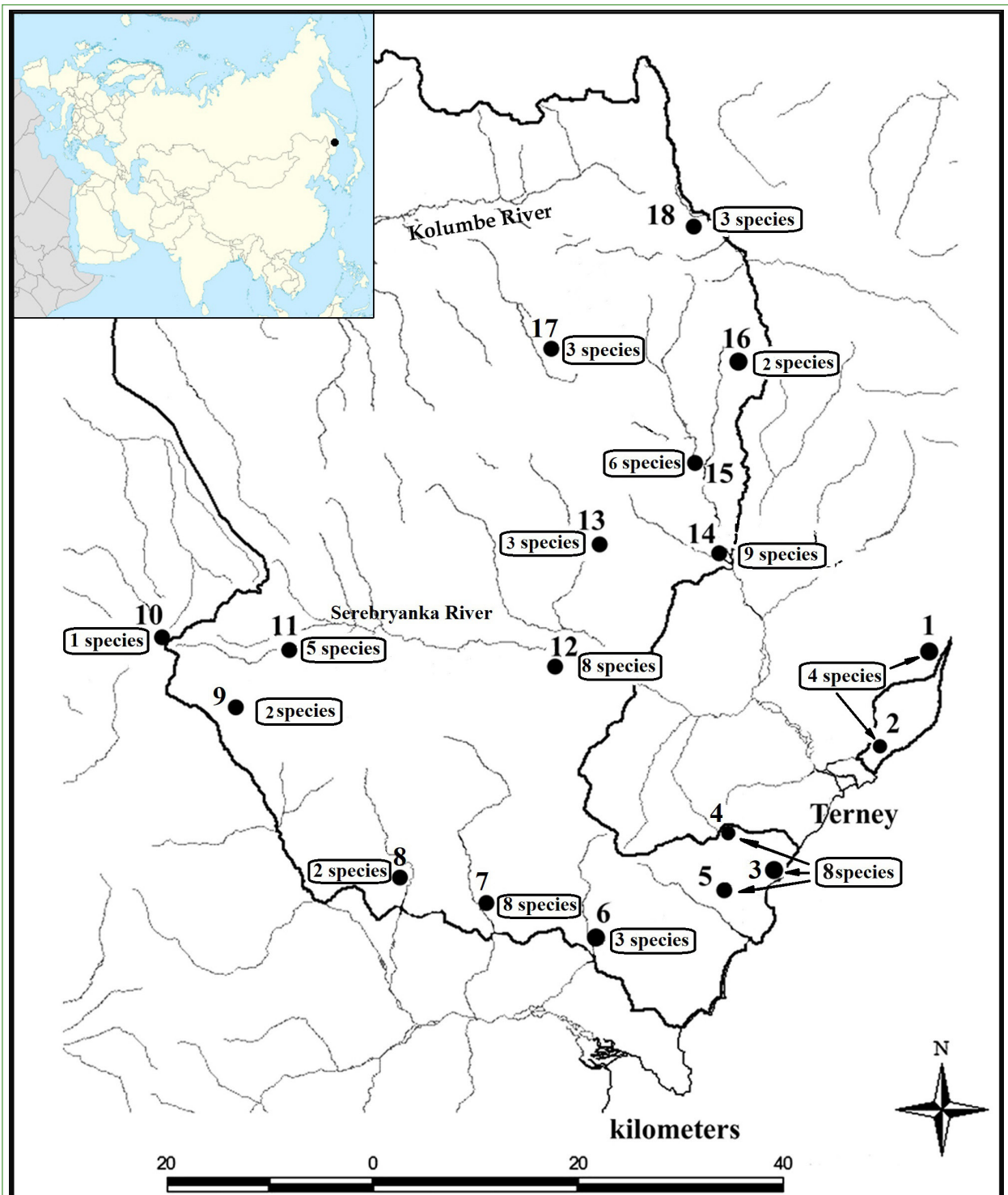
The order Polydesmida is definitely dominant in the diplopod fauna of the reserve. It is represented by three families, five genera and six species. Families Paradoxosomatidae and Polydesmidae include the species being quite common in the southern part of the Russian Far East and the adjacent territories. However, family Xystodesmidae is represented by both *Levizonus distinctus*, endemic to the reserve, and by *Levizonus malewitschi* known from the central-eastern part of the Primorsky Krai only. The orders Polyzoniida and Polyxenida are the smallest; they include one species each.

The distribution of Diplopoda in the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve (Map) shows four of the species (*Sichotanus eurygaster*, *Underwoodia kurtschevae*, *Skleroprotopus coreanus*, *Pacifiulus amurensis*) as being common and occurring at 8–10 natural landmarks of the reserve. Three species (*Levizonus distinctus*, *Kopidoiulus continentalis*, *Angarozonium bonum*) are recorded in 4–7 natural landmarks. The remaining species tend to be more local in distribution. Of course, our map is provisional, reflecting the state of the art and the distribution of collecting efforts.

Millipedes occur in most of the biotopes, only excluding the steppe sea terrace within the natural landmark of Blagodatnoe (Gromyko, Potikha 2006). Millipede abundance is a variable characteristic. Thus, it ranges from 0.2 to 4.1 ind./m² in different dry *Quercus* forests, and from 23.3 to 57.1 ind./m² in different humid *Quercus* forests (Gromyko 1990). *Levizonus distinctus* is the most numerous species; its maximum numbers (more 30 ind./m²) were registered in the valley with *Pinus koraiensis* forests (Gromyko, Poltikha 2006).

Key to Diplopoda orders, families, genera and species occurring in the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve

- 1(2) Cuticle soft, not impregnated with calcites. Head, most of pleura and telson with bundles of hollow serrate setae (= trichomes) order **Polyxenida**, family **Polyxenidae**, genus *Polyxenus*, *Polyxenus* sp.
- 2(1) Cuticle hard, impregnated with calcites. Complex trichomes absent, body bare or with simple setae 3
- 3(4) Head very small, elongated anteriorly into a rostrum. Body strongly flattened dorsoventrally, without paraterga and macrochaetae order **Polyzoniida**, family **Polyzoniidae**, genus *Angarozonium*, *A. bonum*.
- 4(3) Head larger, more or less ovoid, devoid of a rostrum. Body more or less cylindrical, with paraterga and 3+3 macrochaetae 5
- 5(14) Telson with a pair of spinnerets order **Chordeumatida**
- 6(13) Each metatergite with paraterga family **Diplomaragnidae**
- 7(8) Colpocoxites of posterior gonopods flattened on sides, not sagittally. Lateral sheath process present Genus *Orientyla*, *O. dahurica*
- 8(7) Colpocoxites of posterior gonopods different, if flattened, then frontocaudally. Lateral sheath process absent 9
- 9(12) Gonopod anterior angiocoxal processes present genus *Diplomaragna*



Map. Species diversity of Diplopoda within the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve. The numbers of the natural landmarks (1–18) are explained in the "Material and Methods section"

Карта. Видовое разнообразие двупарноногих многоножек в Сихотэ-Алинском заповеднике. Номера урочищ (1–18) поясняются в разделе «Материал и методы»

10(11) Posterior angiocoxal process of posterior gonopod like a caudally convex plate with an undulate edge, devoid of teeth. Body length 12–12.5 mm *D. zimoveinaya*

11(10) Posterior angiocoxal process of posterior gonopod large, with broad mesal denticle protrusions. Body length 20–22 mm *D. terricolor*

- 12(9) Gonopod anterior angiocoxal processes absent genus *Pacifiosoma*, *P. kuruma*
- 13(6) Each metatergite without paraterga family **Caseyidae**, genus *Underwoodia*, *U. kurtschevae*
- 14(5) Telson without a pair of spinnerets 15
- 15(26) Metatergites with paraterga. Eyes absent. Adult body with 20 segments, including telson order **Polydesmida**
- 16(19) Paraterga well-developed, serrate at lateral margin, without peritremata. Body relatively slender; metaterga relatively flat, with three transverse rows of bosses. Gonopod coxites fused medially family **Polydesmidae**
- 17(18) Paraterga broad. Body relatively large (adults >15 mm long) genus *Epanerchodus*, *E. polymorphus*
- 18(17) Paraterga narrow. Body relatively small (adults <15 mm long) genus *Uniramidesmus*, *U. dentatus*
- 19(16) Paraterga relatively poorly-developed, with peritremata, non-serrate at lateral margin. Body stout, metaterga strongly convex, arched, without rows of bosses. Gonopods free from each other basally 20
- 20(23) Adults poorly pigmented: whitish to yellowish with or without brown dorsal pattern. Gonopods simple, without conspicuous solenomere branch family **Xystodesmidae**, genus *Levizonus*
- 21(22) Apex of gonopod telopodite like two plates placed perpendicular to each other; one of the plates serrate at outer margin *L. malewitschi*
- 22(21) Apex of gonopod telopodite different. Solenomere with a large horn basally *L. distinctus*
- 23 (20) Adults strongly pigmented: brown to dark brown with yellow peritremata. Gonopods complex, with an evident solenomere branch family **Paradoxosomatidae**
- 24(25) Peritremata of midbody segments poorly demarcated ventrally. Gonopod solenomere flagelliform genus *Sichotanus*, *S. eurygaster*
- 25(24) Peritremata of midbody segments evidently demarcated ventrally. Gonopod solenomere different genus *Cawjeekelia*, *C. koreana*
- 26(15) Metatergites without paraterga, body subcylindrical. Eyes present. Adult body with more than 30 segments order **Julida**
- 27(28) Surface of metazonites completely striate family **Julidae**, genus *Pacifiulus*, *P. amurensis*
- 28(27) Surface of metazonites clearly striate only below ozopore level family **Mongoliulidae**
- 29(30) Male leg 7 with very long coxal process covering with spinose setae, large genus *Skleroprotopus*, *S. coreanus*
- 30(29) Male leg 7 without very long coxal process covering with spinose setae, small 31
- 31(32) Posterior gonopod divided from the basis into two equally long branches genus *Koiulus*, *K. interruptus*
- 32(31) Posterior gonopod not divided from the basis into two equally long branches genus *Kopidoiulus*, *K. continentalis*

Acknowledgements

We are grateful to Dr. M. N. Gromyko (Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve) who provided additional material for the present study. We are also thankful to Mr. G. M. Shaulsky (Terney, Russia), Mr. G. A. Nacharkin and Mrs. E.A. Govorova (both Moscow, Russia) for their assistance in the material collecting. Our special thanks are extended to Mr. V. M. Kazarin (Vladivostok, Russia) for the help in preparation of scanning electron micrographs.

References

- Attems, C. (1899) Neues über paläarktische Myriopoden. *Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere*, Bd 12, S. 286–336. <https://doi.org/10.5962/bhl.part.2032> (In German)

- Ganin, G. N. (1997) *Pochvennye zhivotnye Ussurijskogo kraya [Soil invertebrates of the Ussuri taiga]*. Vladivostok; Khabarovsk: Dal'nauka Publ., 159 p. (In Russian)
- Ganin, G. N. (2011) *Strukturno-funktsional'naya organizatsiya soobshchestv mezopedobiontov yuga Dal'nego Vostoka Rossii [Structural and functional organization of mesopedobiont communities of the southern Russian Far East]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 380 p. (In Russian)
- Golovach, S. I. (1980) Novye formy *Diplopoda* s Dal'nego Vostoka SSSR i ikh zoogeograficheskie svyazi [New forms of *Diplopoda* from the Far East of the USSR and their zoogeographic connections]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 59, no. 2, pp. 199–207. (In Russian)
- Gromyko, M. N. (1990) Osobennosti struktury pochvenno naseleniya ekosistem dubnyakov Sikhote-Alinskogo zapovednika [Peculiarities in the structure of soil populations in oakwood ecosystems of the Sikhote-Alin Nature Reserve]. In: A. I. Myslenkov (ed.). *Ekologicheskie issledovaniya v Sikhote-Alinskom zapovednike (Osobennosti ekosistem poyasa dubovykh lesov): Sbornik nauchnykh trudov [Ecological research in the Sikhote-Alin Nature Reserve (Features of the ecosystems of the oak forest belt): Collection of scientific papers]*. Moscow: s. n., pp. 57–72. (In Russian)
- Gromyko, M. N., Potikha, E. V. (2006) Bespozvonochnye [Invertebrates]. In: A. A. Astaf'ev (ed.). *Rastitel'nyj i zhivotnyj mir Sikhote-Alinskogo zapovednika [Plant and animal world of the Sikhote-Alin State Nature Reserve]*. Vladivostok: Primpoligraphkombinat Publ., pp. 229–257. (In Russian)
- Mikhaljova, E. V. (1990) K faune dvuparnonogikh mnogonozhek (Diplopoda) Dal'nego Vostoka SSSR [On the fauna of Diplopoda of the Far East of the USSR]. *Zoologicheskij zhurnal — Zoological Journal*, vol. 69, no. 5, pp. 134–138. (In Russian)
- Mikhaljova, E. V. (1993) The millipedes (Diplopoda) of Siberia and the Far East of Russia. *Arthropoda Selecta*, vol. 2, no. 2, pp. 3–36. (In English)
- Mikhaljova, E. V. (1997a) New data on the millipede genus *Diplomaragna* Attems, 1907, in the Far East of Russia (Diplopoda Chordeumatida Diplomaragnidae). *Arthropoda Selecta*, vol. 6, no. 1/2, pp. 123–130. (In English)
- Mikhaljova, E. V. (1997b) Review of the cavernicolous millipede fauna of the Far East of Russia, with description of a new troglomorphic species (Diplopoda). *Arthropoda Selecta*, vol. 5, no. 3/4, pp. 143–149. (In English)
- Mikhaljova, E. V. (1998) The millipedes of the Far East of Russia (Diplopoda). *Arthropoda Selecta*, vol. 7, no. 1, pp. 1–77. (In English)
- Mikhaljova, E. V. (2000) Review of the millipede family Diplomaragnidae (Diplopoda: Chordeumatida). *Arthropoda Selecta*, vol. 8, no. 3, pp. 153–181. (In English)
- Mikhaljova, E. V. (2004) *The millipedes (Diplopoda) of the Asian part of Russia*. Sofia; Moscow: Pensoft Publ., 292 p. (In English)
- Mikhaljova, E. V. (2009) Klass Diplopoda — dvuparnonogie mnogonozhki [Class Diplopoda]. In: S. Yu. Storozhenko (ed.). *Nasekomye Lazovskogo zapovednika [Insects of Lazovsky Nature Reserve]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 393–394. (In Russian)
- Mikhaljova, E. V. (2016) New species and new records of millipedes (Diplopoda) from the Asian part of Russia. *Far Eastern Entomologist*, no. 316, pp. 1–25. (In English)
- Mikhaljova, E. V. (2017) *Fauna dvuparnonogikh mnogonozhek (Diplopoda) aziatskoj chasti Rossii [The millipede fauna (Diplopoda) of the Asian part of Russia]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 336 p. (In Russian)
- Mikhaljova, E. V., Marusik, Yu. M. (2004) New data on taxonomy and fauna of the millipedes (Diplopoda) from the Russian Far East, Siberia and Mongolia. *Far Eastern Entomologist*, no. 133, pp. 1–12. (In English)
- Pimenova, E. A. (2016a) Geograficheskoe polozhenie i rel'ef [Geographic location and relief]. In: E. A. Pimenova (ed.). *Rasteniya, griby i lishajniki Sikhote-Alinskogo zapovednika [Plants, fungi and lichens of the Sikhote-Alin Reserve]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 9–11. (In Russian)
- Pimenova, E. A. (2016b) Gidrologiya i gidrografiya [Hydrology and hydrography]. In: E. A. Pimenova (ed.). *Rasteniya, griby i lishajniki Sikhote-Alinskogo zapovednika [Plants, fungi and lichens of the Sikhote-Alin Reserve]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 11–14. (In Russian)
- Pimenova, E. A. (2016c) Rastitel'nost [Vegetation]. In: E. A. Pimenova (ed.). *Rasteniya, griby i lishajniki Sikhote-Alinskogo zapovednika [Plants, fungi and lichens of the Sikhote-Alin Reserve]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 26–34. (In Russian)
- Pimenova, E. A. (2016d) Sosudistye rasteniya [Vascular plants]. In: E. A. Pimenova (ed.). *Rasteniya, griby i lishajniki Sikhote-Alinskogo zapovednika [Plants, fungi and lichens of the Sikhote-Alin Reserve]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., pp. 172–365. (In Russian)
- Shear, W. A. (1990) On the Central and East Asian millipede family Diplomaragnidae (Diplopoda, Chordeumatida, Diplomaragnoidea). *American Museum Novitates*, no. 2977, pp. 1–40. (In English)

- Shelly, R. M. (1993) The milliped genus *Underwoodia* (Chordeumatida: Caseyidae). *Canadian Journal of Zoology*, vol. 71, no. 1, pp. 168–176. <https://doi.org/10.1139/z93-023> (In English)
- Shelley, R. M. (2003) A revised, annotated, family-level classification of the Diplopoda. *Arthropoda Selecta*, vol. 11, no. 3, pp. 187–207. (In English)
- Vasiliev, N. G., Matyushkin, E. N., Kuptsov, Yu. V. (1985) Sikhote-Alinskij zapovednik [The Sikhote-Alin Nature Reserve]. In: V. E. Sokolov, E. E. Syroechkovskij (eds.). *Zapovedniki Dal'nego Vostoka [Reserves of the Far East]*. Moscow: Mysl' Publ., pp. 159–225. (In Russian)

For citation: Mikhajlova, E. V., Sergeev, M. E. (2021) Review of the millipedes of the Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve (Far East of Russia), with detection of the morphological variability of *Diplomaragna terricolor* (Attems, 1899) (Diplopoda). *Amurian Zoological Journal*, vol. XIII, no. 2, pp. 167–182. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-167-182>

Received 21 January 2021; reviewed 16 February 2021; accepted 3 March 2021.

Для цитирования: Михалева, Е. В., Сергеев, М. Е. (2021) Обзор двупарноногих многоножек Сихотэ-Алинского природного биосферного заповедника (Дальний Восток России) с обнаружением морфологической изменчивости *Diplomaragna terricolor* (Attems, 1899) (Diplopoda). *Амурский зоологический журнал*, т. XIII, № 2, с. 167–182. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-167-182>

Получена 21 января 2021; прошла рецензирование 16 февраля 2021; принята 3 марта 2021.

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-183-201><http://zoobank.org/References/A2B308F6-510D-4B2A-9A54-D8A6CEC29BEE>

УДК 574.592

Зообентос лососевых рек национального парка «Ануйский» (Хабаровский край, Россия)

Н. М. Яворская^{1,2}¹Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, ул. Дикопольцева, д. 56, 680000, г. Хабаровск, Россия²ФГБУ «Заповедное Приамурье», ул. Юбилейная, д. 8, Хабаровский край, 680502, пос. Бычиха, Россия

Сведения об авторе

Яворская Надежда Мякиновна

E-mail: yavorskaya@ivep.as.khb.ru

SPIN-код: 2395-4666

Scopus Author ID: 57200304081

ResearcherID: AAS-9102-2020

ORCID: 0000-0003-3147-5917

Права: © Автор (2021). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Фауна донных беспозвоночных водотоков национального парка «Ануйский» принадлежит к типу ритрона и характеризуется разнообразием общего состава (20 групп), из которого амфибиотические насекомые литореофильного комплекса составляют 80% от общей плотности бентоса и 75% от общей его биомассы, что характерно для лососевых рек юга Дальнего Востока. На втором месте находятся бокоплавцы, играющие в водных экосистемах важную роль в переработке листового опада и мертвых тел лососевых рыб после их нереста. Плотность бентосных организмов в водотоках бассейнов р. Ануй и оз. Гасси варьировала от 5 до 18 256 экз./м², биомасса — от <0,1 до 32,0 г/м² (в среднем 622 ± 52 экз./м² и 1,2 ± 0,1 г/м²). По плотности доминировали поденки и хирономиды, по биомассе — бокоплавцы, веснянки и ручейники. Встречаемость хирономид и поденок составляла по 100%, ручейников — 99%, веснянок — 88%, бокоплавцов и олигохет — по 87%, других двукрылых — 82%. Редко встречались вислоккрылки, пиявки, водяные ослики и перепончатокрылые насекомые рода *Agriotypus* Curtis (Ichneumonidae), паразитирующие на личинках ручейников (<10%). К интересным и редким находкам относятся хирономиды *Kaluginia lebetiformis lebetiformis* Makarchenko и жуки-волнушки из семейства Psephenidae Lacordaire, обитающие в реках только с чистой и прозрачной водой, быстрым течением, высокой концентрацией кислорода, низкой температурой воды, гравийно-галечниковыми и каменистыми грунтами. По состоянию донных сообществ качество вод предгорных и горных водотоков ООПТ оценивалось от I до III класса. Выявлены изменения в структурной характеристике зообентоса протоки Бира р. Ануй, вызванные антропогенным воздействием.

Ключевые слова: зообентос, структура сообществ, плотность, биомасса, качество воды, бассейн р. Ануй.

Zoobenthos of salmon rivers in the Anyuysky National Park (Khabarovsk Region, Russia)

N. M. Yavorskaya^{1,2}¹Institute of Water and Ecological Problems, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, 56 Dikopoltsev Str., 680000, Khabarovsk, Russia²“Zapovednoe Priamurye”, 8 Yubileynaya Str., Khabarovsk Region 680502, Bychikha village, Russia

Author

Nadezhda M. Yavorskaya

E-mail: yavorskaya@ivep.as.khb.ru

SPIN: 2395-4666

Scopus Author ID: 57200304081

ResearcherID: AAS-9102-2020

ORCID: 0000-0003-3147-5917

Copyright: © The Author (2021). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The fauna of bottom invertebrates in watercourses of the Anyuysky National Park belongs to the rhytron type and is characterised by a large variety of its composition (20 groups in total), of which amphibiotic insects of the lithoreophilous complex make up 80% of the total benthos density and 75% of its total biomass. This is typical of salmon rivers in the south of the Russian Far East. The second largest group is amphipods which play an important role in aquatic ecosystems in the processing of leaf litter and dead bodies of salmon fishes after their spawning. The density of benthic organisms in the watercourses of the Anyuy River basin and Gassi Lake varied from 5 to 18 256 ind./m², biomass from <0.1 to 32.0 g/m² (on average 622 ± 52 ind./m² and 1.2 ± 0.1 g/m²). Mayflies and chironomids dominated in density, while amphipods, stoneflies, and caddisflies dominated in biomass. The occurrence of organisms was as follows: chironomids and mayflies (100% each), caddis flies (99%), stoneflies (88%), amphipods and oligochaetes (87% each), other Diptera (82%). Sialidae, Hirudinea, Asellidae, and Hymenoptera (Ichneumonidae) were rare (<10%). Interesting and rare finds include chironomids *Kaluginia lebetiformis lebetiformis* Makarchenko and beetles from the family Psephenidae Lacordaire, which live only in rivers with clean and transparent water, fast currents, high oxygen concentrations, low water temperatures, gravel-pebble and stony soils. According to the state of benthic communities, the water quality of the foothill and mountain rivers and streams in the protected area was assessed in the range from class 1 to 3. Changes in the structural characteristics of the zoobenthos in the Bira channel of the Anyuy River caused by anthropogenic impact were revealed.

Keywords: zoobenthos, community structure, density, biomass, water quality, Anyuy River basin.

Введение

Самой большой ООПТ России в бассейне р. Амур является национальный парк «Аньюйский», организованный в 2007 г. в Нанайском районе Хабаровского края на западном макросклоне Сихотэ-Алиня, с площадью 429,37 тыс. га (Помазкова 2011). В пределах территории национального парка наиболее крупные водные объекты — реки Анюй, Манома, Тормасу, Пихца и озеро Гасси. Они являются уникальными по своему местоположению и природным характеристикам, так как именно в этих местах проходит граница между различными климатическими поясами и поэтому здесь отмечается многообразие ландшафтов и обитателей животного мира (Тесленко 2019). По уровню разнообразия животного мира с бассейном Анюя в пределах западного Сихотэ-Алиня, вероятно, сопоставим лишь бассейн р. Бикин, который превосходит Анюй по некоторым элементам приамурской флоры и фауны, но полностью уступает по ихтиофауне (Воронов и др. 2004). В лососевых реках парка воспроизводятся тихоокеанские лососи, хариусы, голец, ленки, таймени, молодь которых является чрезвычайно чувствительной к любым загрязнениям. К тому же р. Анюй является последней крупной нерестовой рекой западного макросклона Сихотэ-Алиня; другие реки этого региона, Хор и Бикин, утратили свое значение. Площадь нерестилищ кеты в р. Анюй составляет 1160 тыс. м², р. Хар — 95 тыс. м², р. Пихца — 180 тыс. м², хотя в последние годы в р. Пихца нерестится не более 3–5 десятков особей (Антонов 2004). Кета использует три основных типа нерестилищ — русловые, проточно-русловые и ключевые, а экологический оптимум для нее располагается в среднем течении р. Анюй (Баканов и др. 1999). Главные нерестилища кеты приурочены к району распространения кедрово-широколиственных лесов горных рек, где в отдельные неурожайные годы скапливаются в долинах медведи, а кабаны питаются погибшей после нереста кетой всю зиму и весну. Лосось обеспечивает высокий уровень численно-

сти водных беспозвоночных, всех видов рыб (хариус, ленок, таймень и др.), птиц-ихтиофагов и некоторых млекопитающих (выдра, норка американская, енотовидная собака и др.) (Воронов и др. 2004). На нерестилищах развивается икра, нагуливается молодь лососей до миграции в океан. Кормовую базу молоди лососей и бентосоядных рыб составляют бентосные организмы.

В настоящее время имеются сведения по зообентосу оз. Гасси, в котором выявлено 67 видов гидробионтов из 15 групп, включая многочисленные колонии активных фильтраторов *Cristatella mucedo* (Cuvier, 1798) и виды *Dahurinaia dahurica* (Middendorff, 1850), *Amuranodonta kijaensis* Moskvicheva, 1973, занесенные в Красную книгу РФ. Плотность и биомасса бентоса оз. Гасси варьировала соответственно от 5 до 27 152 экз./м² (в среднем 2196 экз./м²) и от < 0,1 до 1010,6 г/м² (в среднем 41,2 г/м², без моллюсков — 1,3 г/м²) (Боруцкий и др. 1952; Константинов 1950; Сокольская 1958; Яворская 2018). Фауна макробентоса бассейна р. Анюй насчитывает 184 таксона (Chertoprud et al. 2020). Наиболее распространены здесь веснянки (50 видов), из которых эндемиками являются *Perlomyia martynovi* (Zhiltzova, 1975), *Kogotus tiunovi* Teslenko, Zhiltzova et Zwick, 1993, *Suwallia asiatica* Zhiltzova, 1978 и поденки (47 видов), населяющие как ритраль, так и потамаль (Тесленко 2019; Тиунова 2019).

Цель нашей работы — проанализировать и оценить современное состояние донных беспозвоночных лососевых рек национального парка «Аньюйский».

Материал и методика

Река Анюй (Онюй, Дондон), главная водная артерия парка, давшая ему название, — это типичный горный приток р. Амур длиной 393 км. Берет свое начало с западных склонов Сихотэ-Алинь и впадает с правого берега в протоку Найхинская р. Амур на 794 км от устья; площадь водосбора 12 700 км²; среднегодовой сток — 225 м³/с. По условиям протекания и строения долины и русла р. Анюй делится на три участка: 1-й

длиной 70 км — исток — устье Первого Заура, 2-й длиной 201 км — устье Первого Заура — устье р. Тормасу, 3-й участок протяженностью 122 км находится на территории национального парка «Ануйский» — устье р. Тормасу — устье. Ниже устья р. Тормасу русло начинает разветвляться, особенно после впадения с правого берега р. Мухе. Ширина основного русла составляет в среднем до 80 м. Течение реки имеет плесовый характер. Плесы длиной 300–600 м и глубиной 1,5–2,5 м идут один за другим. Ниже устья р. Маном глубина их может достигать 4 м. Скорости в среднем составляют 0,3–0,4 м/с. Для реки характерны весеннее половодье и низкая зимняя межень. Подъемы уровня воды в верхнем и среднем течении составляют 2–3 м, в нижнем в связи с широкой поймой они значительно ниже. Озеро Гасси протокой Найхинская соединено с р. Амур; площадь его водной

поверхности составляет 27,2 км²; площадь водосбора — 2420 км² (Муранов 1970, т. 18).

Гидробиологические исследования в национальном парке «Ануйский» проводили в период межени в июле 2011 г., июне-августе 2018 г., мае-июне 2019 г., мае 2020 г. в р. Анюй на участке устье р. Тормасу — устье (122 км) на четырех станциях: 1 — около устья р. Мани; 2 — в урочище Нило; 3 — около протоки Кольза; 4 — около протоки Кон. В 14 протоках р. Анюй на трех участках: 1 — район г. Тормасу: Аджу, Кыкычен, безымянная (р. Анюй); 2 — район пос. Бира: Бира, Кай, Оба, Пасси, Холи, Чуин; 3 — район пос. Бихан: Бол. Сима, Кон, безымянная (протока Кон), Мухолгон, Подобрейская. В семи притоках р. Анюй (Маном, Мухе, Соломи, Мани, Тормасу, Богбасу, Дура) и четырех водотоках бассейна оз. Гасси (Мульчи, Хар, Пихца, Кабаний) (рис. 1, 2).

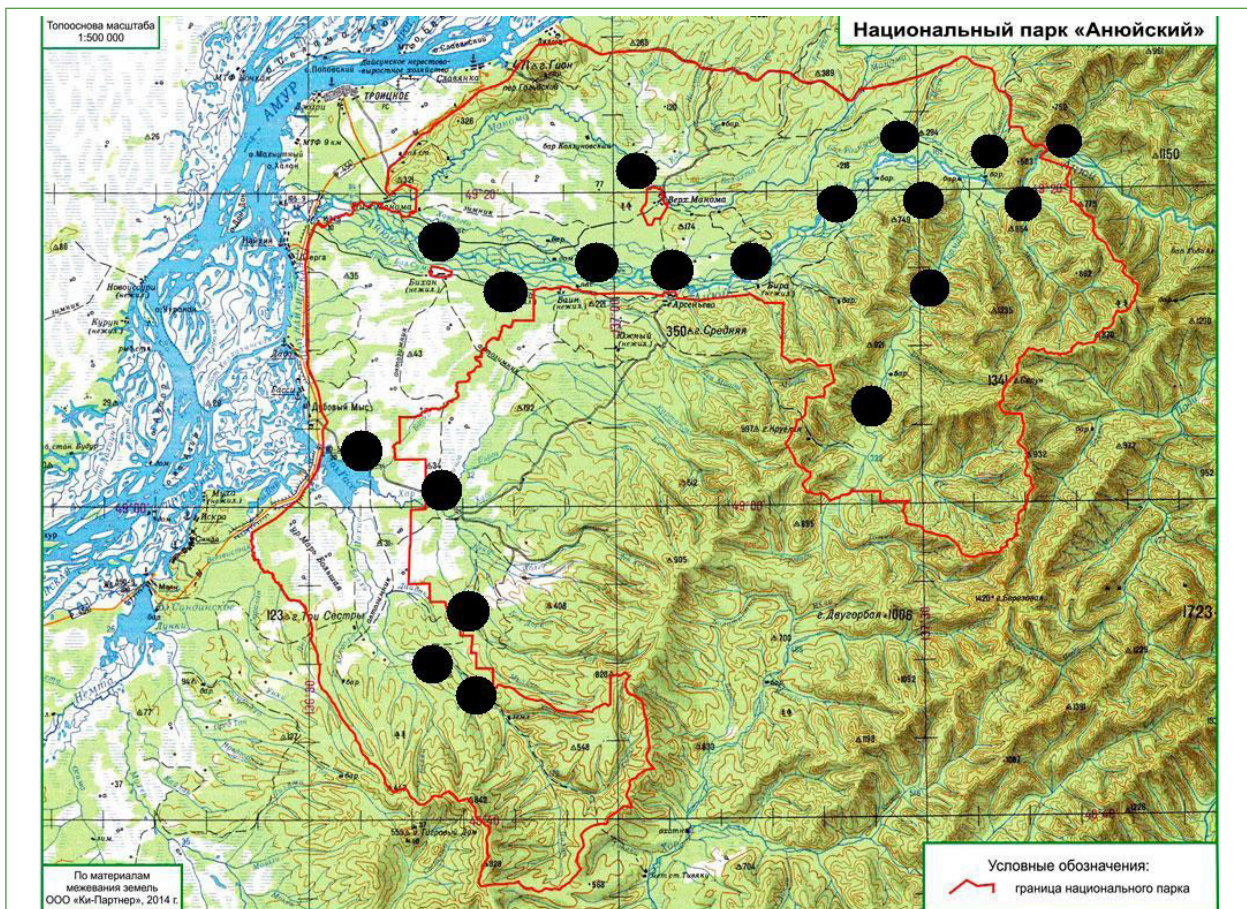


Рис. 1. Карта-схема национального парка «Ануйский» с указанием мест сбора материала (обозначены кружками) (по: <http://www.zapovedamur.ru>)

Fig. 1. Schematic map of the Anyuysky National Park with the material collection sites indicated with circles (based on <http://www.zapovedamur.ru>)



Рис. 2. Некоторые обследованные водотоки национального парка «Аньюйский»: А — р. Анюй; Б — протока Кыкычен р. Анюй; В — р. Мани; Г — р. Пихца

Fig. 2. Some investigated watercourses of the Anyuysky National Park: А — Anyuy River; Б — Kuykuchen channel of the Anyuy River; В — Mani River; Г — Pikhtsa River

Обследованные притоки р. Анюй имеют следующую протяженность: Тормасу — 75 км, Манома — 198 км, Мухе — 24 км, Мани — 23 км, Богбасу — 30 км, Соломи — 29 км, Дура < 10; водотоки бассейна оз. Гасси (Гасе): Пихца (Пексо) — 90 км, Хар — 66 км, Мульчи < 10, Кабаний < 10 (Шабалин 1966, т. 18). Температура воды в протоках в период отбора проб варьировала от 9°C до 18,8°C, в реках — от 5°C до 21,3°C, в ручьях — от 7°C до 8°C. Грунты дна главным образом галечные, местами с примесью камней, песка с хорошо развитыми водорослевыми обрастаниями. Аллювиальные отложения не содержат илисто-глинистых частиц.

Количественные бентосные пробы отбирали складным бентометром (площадь захвата 0,063 м²) на каждой станции в двух повторностях (перекат, плес). Для идентификации видового состава личинок амфи-

биотических насекомых одновременно осуществляли отлов имаго путем «кошения» трав и кустарников вдоль берега водотоков. Качественные и количественные пробы бентоса фиксировали 4%-ным раствором формалина, имагинальные — 96%-ным этанолом. Сбор и обработку материала проводили по общепринятой методике (Тиунова 2003). Глубина отбора проб составила 0,10–0,25 м. Всего отобрано и проанализировано 88 имагинальных проб, 68 количественных и 72 качественные пробы зообентоса.

Доминирующими считали донных беспозвоночных, плотность и биомасса которых составляла не менее 15% от общих значений (Леванидов 1977). Качество вод оценивали по индексам Гуднайта и Уитли, Вудивисса, ЕРТ (Вшивкова и др. 2019; Семенченко 2004). После знака «±» приведена стандартная ошибка (ошибка средней).

Результаты

Распределение плотности и биомассы зообентоса в р. Анюй. В р. Анюй всего отмечено 16 групп бентосных животных (табл. 1).

нились хирономиды (27,2%) по плотности, бокоплавцы (33,9%) и блефариды (17,5%) по биомассе. К категории субдоминантов по плотности относились бокоплавцы и веснянки, по биомассе — дру-

Таблица 1
Структурные характеристики сообществ донных беспозвоночных р. Анюй
национального парка «Анюйский»

Table 1
Structural characteristics of the bottom invertebrate community of the Anyuy River
in the Anyuy National Park

Группа	Станция 1		Станция 2		Станция 3		Станция 4	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Nematoda	32	<0,1	0	0,0	16	<0,1	48	<0,1
Oligochaeta	1392	0,7	96	<0,1	0	0,0	688	0,2
Hydrachnidae	0	0,0	0	0,0	64	<0,1	32	<0,1
Amphipoda	0	0,0	1248	9,7	496	0,8	272	0,2
Odonata	0	0,0	0	0,0	0	0,0	16	<0,1
Ephemeroptera	80	0,3	3792	9,8	3088	6,5	3888	7,4
Coleoptera	0	0,0	0	0,0	32	<0,1	0	0,0
Plecoptera	48	0,1	592	0,9	272	15,1	112	0,3
Megaloptera	0	0,0	0	0,0	0	0,0	32	0,1
Trichoptera	128	1,8	112	0,6	640	0,6	272	0,5
Blephariceridae	48	0,6	176	5,0	0	0,0	0	0,0
Ceratopogonidae	576	0,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Chironomidae	5504	1,6	2432	0,7	3648	0,8	5344	1,1
Simuliidae	0	0,0	352	0,2	480	0,3	80	0,1
Diptera indet.	304	2,5	128	1,7	80	1,4	80	1,3
Mollusca	0	0,0	0	0,0	16	<0,1	0	0,0
Всего	8112	8,3	8928	28,7	8832	25,5	10 864	11,1

Примечание. N — плотность, экз./м², B — биомасса, г/м² (здесь и далее)

Note. Hereinafter N is density, ind./m², B is biomass, g/m²

Станция 1 (около устья р. Мани) — по плотности и биомассе доминировали хирономиды (67,9% и 19,7%), к ним присоединились олигохеты (17,2%) по плотности и ручейники (22,1%), другие двукрылые (29,9%) по биомассе. Субдоминантов представляли мокрецы, к ним вошли блефариды и олигохеты по биомассе. Второстепенными являлись поденки, к ним примкнули ручейники, другие двукрылые по плотности и веснянки по биомассе.

Станция 2 (в урочище Нило) — по плотности и биомассе лидировали поденки (42,5% и 34,1%), к ним присоеди-

гие двукрылые. К второстепенным были причислены ручейники, к ним присоединились мошки, другие двукрылые, олигохеты, блефариды по плотности и веснянки, хирономиды по биомассе.

Станция 3 (около протоки Кольза) — по обоим количественным показателям вновь преобладали поденки (35,0% и 25,5%), а также хирономиды (41,3%) по плотности и веснянки (59,3%) по биомассе. К категории субдоминантов по плотности относились бокоплавцы, мошки, ручейники; по биомассе — другие двукрылые. В разряд второстепенных по плотности вошли веснянки;

по биомассе — бокоплавцы, хирономиды, мошки, ручейники.

Станция 4 (около протоки Кон) — по плотности и биомассе продолжали преобладать поденки (35,8% и 66,4%), а также хирономиды (49,2%) по плотности. Разряд субдоминантов по плотности представляли олигохеты; по биомассе — хирономиды и другие двукрылые. К второстепенным относились веснянки, ручейники, бокоплавцы, к ним вошли олигохеты по биомассе.

В р. Ануй не обнаружены водяные ослики, пиявки и планарии. Доминировали по плотности и биомассе поденки (29,5% и 32,5%), к ним присоединились хирономиды (46,1%) по плотности и веснянки (22,3%) по биомассе. Субдоминантов представляли бокоплавцы, к ним причислены олигохеты по плотности и блефариды, хирономиды, другие двукрылые по биомассе. К разряду второстепенных относились ручейники, а также мошки, веснянки, другие двукрылые, мокрецы по плотности и олигохеты по биомассе.

Распределение плотности и биомассы зообентоса в протоках р. Ануй. Таксономический состав донных беспозвоночных в протоках р. Ануй оказался наиболее разнообразным (всего 20 групп). На участке 1-м насчитывалось 16 групп зообентоса, 2-м — 18 групп, 3-м — 16 групп организмов (табл. 2, 3).

Участок 1 (район г. Тормасу) — протоки Аджу, Кыкычен, безымянная, среди которых протока Кыкычен отличалась обширными зарослями водной растительности, преимущественно рдеста *Potamogeton* sp., наличием мелкой гальки и песка, сплошь покрытыми водорослями и большой примесью древесных остатков. По плотности и биомассе доминировали поденки (19,9% и 23,5%), к ним присоединились хирономиды (46,6%) по плотности и бокоплавцы (24,5%), другие двукрылые (16,3%), веснянки (20,2%) по биомассе. Субдоминантов представляли ручейники, а также бокоплавцы по плотности. Второстепенными по плотности являлись олигохеты и веснянки, по биомассе — хирономиды.

Участок 2 (район пос. Бира) — протоки Кай, Оба, Пасси, Бира, Холи, Чуин, из них в трех последних наблюдалось сильное развите водорослевых и моховых обрастаний. По обоим количественным показателям преобладали бокоплавцы (20,9% и 31,3%) и поденки (18,7% и 30,6%), а также хирономиды (44,8%) по плотности. Субдоминантами были ручейники, к ним примкнули моллюски по биомассе. К разряду второстепенных по плотности относились мошки, олигохеты, моллюски; по биомассе — веснянки, другие двукрылые.

Участок 3 (район пос. Бихан) — протоки Бол. Сима, Кон, безымянная, Мухолгон, Подобрейская. По плотности и биомассе лидировали поденки (42,4% и 36,7%), а также веснянки (27,3%) и ручейники (19,0%) по биомассе. Субдоминантов представляли бокоплавцы, к ним присоединились ручейники, олигохеты, хирономиды по плотности и моллюски по биомассе. Второстепенными оказались другие двукрылые с веснянками, моллюсками по плотности и хирономидами по биомассе.

Распределение плотности и биомассы зообентоса в притоках р. Ануй. В горных и предгорных притоках р. Ануй зафиксировано всего 17 групп донных беспозвоночных. Здесь не обнаружены водяные ослики (табл. 4).

В р. Богбасу средняя плотность и биомасса зообентоса составляли 199 ± 84 экз./м² и $0,8 \pm 0,4$ г/м². Слагались они из личинок поденок (40,6% и 45,1%) и веснянок (15,5% и 17,9%), которые преобладали по обоим количественным показателям и к ним примкнувшим хирономидам (20,6%) по плотности и другим двукрылым (29,5%) по биомассе. К субдоминантам по плотности относились ручейники. По биомассе представители данной категории отсутствовали. В разряд второстепенных по плотности вошли мокрецы, жуки, другие двукрылые; по биомассе — блефариды, хирономиды, ручейники.

В р. Мани доминировали по плотности и биомассе поденки (16,0% и 33,0%), к ним присоединились хирономиды (31,2%) и

Таблица 2
Структурные характеристики сообществ донных беспозвоночных в протоках р. Анюй национального парка «Аньюйский», участок 1, участок 2 (начало)

Table 2
Structural characteristics of benthic invertebrate communities in the Anyui River channels of the Anyuisky National Park, 1, 2 (beginning) sections

Группа		Протоки участка 1			Протоки участка 2			
		Аджу	Кыкычен	Безымянная	Бира	Кай	Оба	Пасси
Tricladida	N	0	256	0	0	32	32	16
	B	0,0	0,6	0,0	0,0	0,1	0,1	<0,1
Nematoda	N	96	16	368	64	528	112	64
	B	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Oligochaeta	N	656	1552	176	352	736	1488	160
	B	0,2	0,3	0,1	0,1	0,6	0,6	0,1
Hydrachnidae	N	176	112	64	112	560	112	0
	B	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,0
Amphipoda	N	6688	1968	0	4080	11 488	10 480	1408
	B	27,0	7,3	0,0	11,0	30,4	20,1	11,7
Odonata	N	0	80	0	0	0	32	32
	B	0,0	<0,1	0,0	0,0	0,0	<0,1	<0,1
Ephemeroptera	N	5120	5360	2064	4544	9296	11 056	4016
	B	18,3	11,3	3,2	26,2	10,5	38,6	8,2
Coleoptera	N	48	112	0	16	1552	384	16
	B	<0,1	0,1	0,0	<0,1	0,3	0,1	<0,1
Plecoptera	N	384	80	240	0	144	368	224
	B	27,9	<0,1	0,3	0,0	0,2	7,3	0,4
Megaloptera	N	0	0	0	0	0	0	0
	B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trichoptera	N	4624	2144	256	1168	3040	7376	1568
	B	6,5	5,9	0,9	7,8	5,5	21,0	2,3
Blephariceridae	N	0	0	96	0	0	48	0
	B	0,0	0,0	<0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
Ceratopogonidae	N	64	16	80	48	176	80	64
	B	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1
Chironomidae	N	20 816	4768	3872	4592	32 896	33 648	11 024
	B	4,5	1,3	0,6	0,6	7,7	9,4	2,4
Simuliidae	N	48	96	208	16	400	1120	464
	B	<0,1	0,1	0,1	<0,1	0,5	0,7	0,4
Diptera indet.	N	208	48	176	112	240	144	96
	B	14,1	2,7	5,9	1,1	3,5	3,3	1,2
Mollusca	N	0	0	16	80	304	0	16
	B	0,0	0,0	0,1	32,8	0,6	0,0	<0,1
Всего	N	38 928	16 608	7616	15 184	61 392	66 480	19 168
	B	98,8	29,8	11,3	79,7	60,0	101,6	26,8

олигохеты (18,5%) по плотности и другие двукрылые (30,3%) и ручейники (20,5%) по биомассе. В категорию субдоминантов по

плотности вошли ручейники, веснянки; по биомассе — хирономиды. Разряд второстепенных представляли мошки, к ним

Таблица 3
Структурные характеристики сообществ донных беспозвоночных в протоках р. Ануй национального парка «Ануйский», участок 2 (продолжение), участок 3

Table 3
Structural characteristics of benthic invertebrate communities in the Anyuy River channels of the Anyuysky National Park, section 2 (continued), section 3

Группа		Протоки участка 2		Протоки участка 3				
		Холи	Чуин	Бол. Сима	Кон	Безымянная	Мухолгон	Подобрейская
Nematoda	N	176	64	0	0	0	96	16
	B	<0,1	<0,1	0,0	0,0	0,0	<0,1	<0,1
Oligochaeta	N	1312	3168	160	240	96	1744	384
	B	<0,1	1,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,1
Hydrachnidae	N	16	0	0	32	16	0	0
	B	<0,1	0,0	0,0	<0,1	<0,1	0,0	0,0
Amphipoda	N	2560	15 504	688	368	144	192	336
	B	4,1	32,0	1,1	0,8	0,7	0,1	0,3
Ephemeroptera	N	10 160	1712	1808	3824	1040	720	2672
	B	20,6	2,9	3,4	9,7	1,8	1,8	4,7
Plecoptera	N	320	0	240	320	128	112	272
	B	0,2	0,0	0,6	14,1	0,3	0,2	0,7
Trichoptera	N	608	128	80	1232	736	1264	128
	B	2,4	1,9	0,1	5,9	2,4	2,5	0,1
Chironomidae	N	12 256	3312	144	2048	144	320	352
	B	1,5	1,2	0,1	0,8	0,1	0,1	0,1
Simuliidae	N	176	112	0	32	16	0	0
	B	0,1	0,1	0,0	<0,1	<0,1	0,0	0,0
Diptera indet.	N	112	96	48	176	80	144	48
	B	0,2	0,3	0,4	0,1	<0,1	0,9	<0,1
Mollusca	N	192	3952	32	0	864	32	0
	B	0,4	12,5	2,6	0,0	0,8	0,1	0,0
Прочие*	N	64	96	16	96	48	0	16
	B	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,0	<0,1
Всего	N	27 952	28 144	3216	8368	3312	4624	4224
	B	29,5	52,0	8,3	31,5	6,4	5,7	6,1

Примечание. В графу «Прочие»* — включены Asellidae, Ceratopogonidae, Coleoptera, Blephariceridae, Hirudinea, Hymenoptera, Megaloptera, Odonata, Tricladida

Note. The “Others” column includes Asellidae, Ceratopogonidae, Coleoptera, Blephariceridae, Hirudinea, Hymenoptera, Megaloptera, Odonata, and Tricladida

примкнули другие двукрылые, жуки, мошки по плотности и олигохеты, веснянки по биомассе. Средняя плотность и биомасса бентоса р. Мани составляли 478 ± 101 экз./м² и $1,2 \pm 0,3$ г/м².

Исследования р. Мани, проведенные в течение двух лет в июне, показали, что 2018 г. оказался богаче по составу (14 групп) и количественным показателям донных животных

(17 968 экз./м² и 52,3 г/м²), чем 2019 г. (отсутствовали бокоплавы и мокрецы, плотность — 5952 экз./м², биомасса — 5,6 г/м²).

В р. Мухе по плотности и биомассе лидировали поденки (23,6% и 46,6%) и ручейники (26,8% и 37,7%), к ним присоединились хирономиды (27,0%) по плотности. Категорию субдоминантов по плотности представляли олигохеты, по биомассе —

Таблица 4
Структурные характеристики сообществ донных беспозвоночных в притоках р. Анюй
национального парка «Ануйский»

Table 4
Structural characteristics of benthic invertebrate communities in the tributaries
of the Anyuy River in the Anyuy National Park

Группа		Реки						
		Богбасу	Мани	Мухе	Соломи	Тормасу	Манома	Дура
Tricladida	N	0	0	16	32	0	64	32
	B	0,0	0,0	<0,1	0,2	0,0	0,3	0,2
Nematoda	N	0	112	80	128	224	80	0
	B	0,0	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,0
Oligochaeta	N	0	4416	2528	2016	272	896	2464
	B	0,0	1,1	0,9	2,1	0,2	0,2	1,8
Hydrachnidae	N	18	128	144	16	576	112	0
	B	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	0,0
Amphipoda	N	27	32	832	2672	16	16	144
	B	0,1	0,1	1,8	4,6	<0,1	<0,1	1,4
Ephemeroptera	N	1209	3824	7488	1088	1856	3056	976
	B	5,4	19,1	44,0	1,6	7,2	2,1	2,3
Coleoptera	N	62	1024	752	224	16	80	608
	B	0,1	0,5	0,1	0,1	<0,1	0,4	0,2
Plecoptera	N	462	1744	480	80	480	112	448
	B	2,1	1,6	2,3	0,2	14,1	<0,1	7,3
Trichoptera	N	373	3392	8480	1344	2704	1088	736
	B	0,3	11,9	35,6	6,5	11,7	0,3	10,6
Blephariceridae	N	18	80	32	32	144	0	848
	B	0,1	0,3	1,0	0,2	0,9	0,0	2,1
Ceratopogonidae	N	98	320	432	48	64	0	0
	B	<0,1	0,3	0,2	<0,1	0,1	0,0	0,0
Chironomidae	N	613	7456	8560	2576	31 904	864	736
	B	0,4	4,2	2,4	0,7	20,9	0,2	0,3
Simuliidae	N	18	912	992	48	176	48	1520
	B	<0,1	1,1	0,7	0,1	0,1	<0,1	3,1
Diptera indet.	N	71	448	304	0	192	128	112
	B	3,5	17,6	5,1	0,0	8,7	<0,1	2,8
Mollusca	N	9	32	16	128	16	0	0
	B	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	0,0	0,0
Прочие*	N	0	0	544	0	0	32	0
	B	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	<0,1	0,0
Всего	N	2978	23 920	31 680	10 432	38 640	6576	8624
	B	12,0	57,9	94,4	16,6	64,3	3,6	32,0

Примечание. В графу «Прочие»* — включены Hirudinea, Odonata

Note. The "Others" column includes Hirudinea and Odonata

другие двукрылые. К разряду второстепенных относились веснянки, бокоплавцы, к ним вошли мошки, стрекозы, другие дву-

крылые, жуки, мокрецы по плотности и блефариды, хирономиды, олигохеты по биомассе. Средние значения плотности

и биомассы гидробионтов р. Мухе составили 537 ± 100 экз./м² и $1,6 \pm 0,5$ г/м².

Обследования р. Мухе, выполненные в течение двух лет в июне, показали, что 2018 г. оказался богаче по количественным показателям зообентоса ($26\,672$ экз./м² и $70,3$ г/м²), чем 2019 г. (5008 экз./м² и $24,1$ г/м²). Причем только в 2018 г. в бентосе присутствовали мокрецы и стрекозы, а в 2019 г. — блефариды и планарии.

В р. Соломи преобладали по обоим количественным значениям бокоплавы ($25,6\%$ и $27,5\%$), к ним присоединились хирономиды ($24,7\%$) и олигохеты ($19,3\%$) по плотности и ручейники ($38,9\%$) по биомассе. Субдоминантами являлись поденки, и к ним вошли ручейники по плотности и олигохеты по биомассе. Разряд второстепенных представляли моллюски, к ним примкнули жуки, нематоды по плотности и блефариды, хирономиды, веснянки, планарии по биомассе. Средние показатели плотности и биомассы донных беспозвоночных р. Соломи составили 298 ± 76 экз./м² и $0,5 \pm 0,1$ г/м².

В р. Тормасу доминировали по плотности и биомассе хирономиды ($82,6\%$ и $32,6\%$), к ним присоединились веснянки ($21,9\%$) и ручейники ($18,3\%$) по биомассе. Субдоминантов по плотности представляли ручейники, по биомассе — другие двукрылые и поденки. К второстепенным по плотности относились поденки, водяные клещи, веснянки; по биомассе — блефариды. Средняя плотность донных животных р. Тормасу составила 1171 ± 498 экз./м², биомасса — $1,9 \pm 0,5$ г/м².

В донном сообществе р. Маномы лидировали поденки по обоим количественным показателям ($46,5\%$ и $57,1\%$), а также ручейники ($16,5\%$) по плотности. К субдоминантам относились олигохеты и хирономиды, к ним присоединились жуки, ручейники, планарии по биомассе. Разряд второстепенных представляли водяные клещи, к ним примкнули по плотности жуки, другие двукрылые, нематоды, веснянки, планарии. В р. Маномы обнаружен единственный экземпляр личинки жука-волнушки

из семейства Psephenidae Lacordaire, 1854, встречающегося в бассейне р. Амур довольно редко. Личинки жука-волнушки приурочены к камням в быстротекущих водах и достаточно стенобионтны, поэтому являются индикаторами качества воды. Средняя плотность и биомасса беспозвоночных р. Маномы составили 227 ± 79 экз./м² и $0,1 \pm 0,1$ г/м².

В ручье Дура грунт дна отличается от других водотоков камнями и разноразмерной галькой, сильно обросшими мхами и водорослями, а также наличием крупного светлого песка, в большом количестве представленного на плесах. Доминировали олигохеты ($28,6\%$), мошки ($17,6\%$) по плотности и веснянки ($22,8\%$), ручейники ($33,0\%$) по биомассе. К субдоминантам относились поденки, блефариды, к ним примкнули хирономиды, жуки, веснянки, ручейники по плотности и другие двукрылые, олигохеты, мошки по биомассе. Разряд второстепенных представляли бокоплавы, к ним вошли другие двукрылые по плотности и хирономиды по биомассе. Средняя плотность и биомасса бентоса ручья Дура составили 297 ± 66 экз./м² и $1,1 \pm 0,3$ г/м².

В притоках р. Ануй средние значения плотности и биомассы зообентоса составили 627 ± 55 экз./м² и $1,1 \pm 0,1$ г/м².

Распределение плотности и биомассы зообентоса в водотоках бассейна оз. Гасси. В реках и ручье бассейна оз. Гасси обнаружено всего 17 групп беспозвоночных. Здесь не отмечены водяные ослики и пиявки (табл. 5).

В р. Мульчи доминировали по плотности и биомассе поденки ($18,4\%$ и $22,9\%$), к ним присоединились хирономиды ($61,7\%$) по плотности и олигохеты ($39,7\%$) по биомассе. К субдоминантам по биомассе относились бокоплавы, стрекозы, веснянки. По плотности представителей данной категории не было. Второстепенными являлись ручейники, к ним примкнули веснянки, олигохеты, нематоды, водяные клещи, жуки, бокоплавы по плотности и хирономиды по биомассе. Средние значения плот-

Таблица 5
Структурные характеристики сообществ донных беспозвоночных в водотоках
басс. оз. Гасси национального парка «Анюйский»

Table 5
Structural characteristics of benthic invertebrate communities in the watercourses
of the Gassi Lake basin in the Anyuysky National Park

Группа	Реки							
	Мульчи		Хар		Пихца		Кабаний	
	N	B	N	B	N	B	N	B
Nematoda	59	<0,1	0	0,0	528	0,1	176	<0,1
Oligochaeta	203	4,6	144	0,2	304	0,2	624	0,2
Hydrachnidae	59	<0,1	0	0,0	384	<0,1	32	<0,1
Amphipoda	155	1,1	3544	29,7	640	5,6	0	0,0
Ephemeroptera	997	2,6	488	1,4	6896	27,8	16	<0,10
Coleoptera	219	0,1	16	<0,1	816	0,2	0	0,0
Plecoptera	91	0,7	24	0,1	1376	68,6	24	0,2
Trichoptera	245	0,3	328	5,3	3904	30,0	120	0,7
Ceratopogonidae	21	<0,1	0	0,0	96	0,1	0	0,0
Chironomidae	3355	0,5	328	0,1	28 768	10,7	1568	0,4
Simuliidae	0	0,0	8	<0,1	768	0,4	8	<0,1
Diptera indet.	0	0,0	8	<0,1	464	4,5	24	<0,1
Mollusca	5	<0,1	16	<0,1	432	0,7	0	0,0
Прочие*	27	1,5	0	0,0	112	0,5	0	0,0
Всего	5435	11,5	4904	36,8	45 488	149,5	2592	1,5

Примечание. В графу «Прочие»* — включены Blephariceridae, Megaloptera, Odonata, Tricladida
Note. The “Others” column includes Blephariceridae, Megaloptera, Odonata, and Tricladida

ности и биомассы зообентоса р. Мульчи составили 362 ± 160 экз./м² и $0,8 \pm 0,3$ г/м².

В р. Хар средняя плотность и биомасса бентоса составили 409 ± 289 экз./м² и $3,1 \pm 2,5$ г/м². Преобладали по плотности и биомассе бокоплав (72,3% и 80,7%). Субдоминантами являлись ручейники, к ним примкнули поденки и хирономиды по плотности. В разряд второстепенных по плотности вошли олигохеты, по биомассе — поденки.

В р. Пихца лидировали по обоим количественным показателям поденки (15,2% и 18,6%), а также хирономиды (63,2%) по плотности и веснянки (45,9%), ручейники (20,1%) по биомассе. Разряд субдоминантов по плотности представляли ручейники, по биомассе — хирономиды. К категории второстепенных относились бокоплав, другие двукрылые, к ним присоединились жуки, нематоды, веснянки, мошки по плотности. По материалу из р. Пихца для рода *Kaluginia* Makarchenko, 1987 впервые описана куколка и установлен подвидовой

статус — *Kaluginia lebetiformis lebetiformis* Makarchenko, 1987 (Makarchenko et al. 2020a; 2020b). Средние значения плотности и биомассы донных беспозвоночных р. Пихца составили 700 ± 227 экз./м² и $2,3 \pm 0,7$ г/м². Исследования р. Пихца, проводившиеся весной на протяжении двух лет, оказались довольно интересными. Так, в мае 2020 г. по количественным показателям бентос был богаче ($36 896$ экз./м² и $126,4$ г/м²), а таксономический состав беднее (13 групп), по сравнению с маем предыдущего года, когда плотность и биомасса оказались намного ниже (8592 экз./м² и $23,1$ г/м²), а таксономический состав богаче (14 групп). Причем в 2019 г. были обнаружены большекрылые, олигохеты, планарии, а в 2020 г. — блефариды, жуки и водяные клещи. По-видимому, это связано с тем, что весна 2019 г. была относительно прохладной — температура воздуха днем достигала только 8°C при температуре воды в реке 7°C. Также наблюдался вы-

сокий уровень воды. Весна 2020 г., наоборот, оказалась очень теплой, температура воздуха днем была 27°C при температуре воды в реке 14°C и низком уровне воды.

В ручье Кабаний грунт дна выделяется преобладанием средней и мелкой гальки с большим количеством песка. Средняя плотность гидробионтов составила 216 ± 93 экз./м², биомасса — $1,1 \pm < 0,1$ г/м². Доминировали по плотности и биомассе хирономиды (60,5% и 26,6%), а также олигохеты (24,1%) по плотности и ручейники (45,4%) по биомассе. К субдоминантам по

плотности относились нематоды, по биомассе — олигохеты и веснянки. Второстепенными по плотности являлись ручейники и водяные клещи. Представители данной категории по биомассе отсутствовали.

В водотоках бассейна оз. Гасси средние значения плотности и биомассы бентосных организмов составили 585 ± 155 экз./м² и $2,0 \pm 0,6$ г/м².

Качество воды. Оценка качества воды водотоков национального парка «Аньюйский» по составу зообентоса представлена в таблице 6.

Показатели качества воды водотоков национального парка «Аньюйский» по составу зообентоса

Таблица 6

Water quality of the watercourses in the Anyuysky National Park according to the composition of zoobenthos

Table 6

Водоток	Индекс Вудивисса, баллы	Индекс Гуднайта и Уитли, %	Индекс ЕРТ, %	Качество воды
Бассейн р. Анюй				
р. Анюй	7–9 (8)	1–25 (7)	44–111 (89)	II, I, OX
протока Аджу	9–9 (9)	0,4–4 (1,6)	100–117 (108)	II, I, OX
протока Кыкычен	8	4–15 (9)	57	II, I, X
протока безымянная (р. Анюй)	9	2	92	II, I, OX
протока Бира	7–7 (7)	0,3–8 (3)	—	II, I
протока Кай	9	1–2 (2)	86	II, I, OX
протока Оба	8–9 (8,5)	1–5 (3)	77–157 (100)	II, I, OX
протока Пасси	8–9 (8,5)	0,5–1 (0,7)	50–85 (67)	II, I, OX
протока Холи	9	4–6 (5)	93	II, I, OX
протока Чуин	8	11	—	II, I
протока Бол. Сима	8	4–8 (6)	111	II, I, OX
протока Кон	8	2–3 (3)	100	II, I, OX
протока безымянная (протока Кон)	9	6	83	II, I, OX
протока Мухолгон	8	38	122	II, III, OX
протока Подобрейская	8	3–13 (8)	111	II, I, OX
р. Богбасу	9	—	67	II, OX
р. Мани	9–9 (9)	1–49 (22)	100–100 (100)	II, II, OX
р. Мухе	10–10 (10)	1–11 (5)	69–106 (88)	I, I, OX
р. Соломи	9	10–31 (20)	93	II, I, OX
р. Тормасу	9	2–4 (3)	100	II, I, OX
руч. Дура	9	26–33 (30)	118	II, II, OX
р. Манома	7–9 (8)	3–19 (11)	67	II, I, OX
Бассейн оз. Гасси				
р. Мульчи	9	4	100	II, I, OX
р. Хар	7	3	60	II, I, OX
р. Пихца	9–9 (9)	0,4–6 (3)	107–108 (107)	II, I, OX
руч. Кабаний	7	24	78	II, I, OX

Примечание. Показатели — минимальные и максимальные значения индексов (средние значения индексов); OX — очень хорошее, X — хорошее

Note. Indicators—minimum and maximum index values (average index values); OX—very good, X—good

Водотоки бассейнов р. Анюй и оз. Гаспи по показателям индексов Вудивисса (7–10 баллов), Гуднайта и Уитли (0,3–49%), ЕРТ (44–157%) находятся в хорошем состоянии, воды хорошего качества, чистые. Незначительное повышение индекса Гуднайта и Уитли связано с жизненными циклами олигохет. Надежно сработал индекс по комплексу ЕРТ, в состав которого входят стенотермные и стенобионтные виды поденок, ручейников, веснянок. Виды веснянок из семейств Perlidae, Perlodidae, Chloroperlidae относятся к хищным (Тесленко, Жильцова 2009). Наличие хищных животных в ритроне лососевых водотоков указывает не только на развитые пищевые связи в сообществах, но и на качество пресных вод, поскольку уже на начальном этапе антропогенного загрязнения из водной экосистемы в первую очередь исчезают

хищные животные, что приводит к сокращению трофических цепей и упрощению трофических связей (Тиунова 2006). Отсутствовали веснянки только в протоках Чуин и Бира р. Анюй (рис. 3).

Если в первом случае это связано с их жизненным циклом в период проведения исследований, то во втором причиной исчезновения веснянок послужила отсыпка гравием береговой линии протоки Бира и части ее русла на протяжении нескольких сотен метров. В результате антропогенного воздействия изменились гидрологические условия в протоке Бира (повышение глубины, отсутствие перекатов, увеличение количества водорослевых обрастаний, уменьшение скорости течения, изменение температуры воды и др.), повлекшие изменения внутренней структуры бентосных животных.



Рис. 3. Протока Бира р. Анюй в районе отсыпки береговой линии и части русла

Fig. 3. The Bira channel of the Anyuy River in the area of dumping of the bank line and part of the stream channel

Обсуждение

Территория национального парка «Ануйский» находится в зоне муссонного климата, в котором периодическое чередование паводков средней и малой силы с меженными периодами в целом благоприятно сказывается на гидробиологическом режиме рек (Богатов, Федоровский 2017). Зимой, когда прекращается питание рек поверхностными водами, грунтовые воды являются единственным источником питания рек (Баканов и др. 1999). Для горных и предгорных рек этой зоны характерно практически полное отсутствие фито- и зоопланктона, высокое видовое разнообразие и количественное развитие сообществ водных беспозвоночных (Богатов 1994).

По гидробиологической классификации Иллиеса — Ботошняну (Illies, Botosaneanu 1963), реки и ручьи ООПТ относятся к типу ритрона, для которых характерны высокая концентрация кислорода, низкая температура воды, быстрое течение, стабильно твердые грунты, состоящие из гальки, гравия. В результате исследований в лососевых водотоках парка выявлено всего 20 групп бентосных животных (бассейн р. Ануй — 20 групп, водотоки бассейна оз. Гасси — 17), сопоставимых с такими в южных районах Дальнего Востока, северного Охотоморья, Урала и Тимана (Богатов, Федоровский 2017; Засыпкина, Самохвалов 2015; Шубина 2006). Основу видового состава формировали амфибиотические насекомые, среди которых наиболее значимыми группами являлись двукрылые, ручейники, поденки, веснянки, что характерно для ритрали лососевых рек юга Дальнего Востока (Леванидова 1982).

Сообщества организмов и экосистемы имеют внутреннюю структуру, которая может меняться во времени и пространстве в результате изменений различных факторов внешней среды, вызванных природными или антропогенными причинами. Структура сообществ определяется числом входящих в них видов, их биомассой, численностью, различного рода взаи-

моотношениями между особями, особенно трофическими, конкурентными, симбиотическими и т. п., т. е. разнообразием (Алимов и др. 2013). В р. Ануй и ее протоках доминировали по плотности и биомассе бокоплав (18,3% и 26,8%) и поденки (20,8% и 29,4%), к ним присоединились хирономиды (42,7%) по плотности. Субдоминантов представляли ручейники, а также веснянки, моллюски, другие двукрылые и хирономиды по биомассе. В разряд второстепенных по плотности вошли олигохеты и моллюски. По биомассе представители данной категории отсутствовали. Плотность донных организмов колебалась от 6 до 18 256 экз./м², биомасса — от < 0,1 до 32,0 г/м².

В притоках р. Ануй преобладали по обоим количественным показателям поденки (15,9% и 29,1%), а также хирономиды (42,9%) по плотности и ручейники (27,4%) по биомассе. Субдоминантами по плотности являлись олигохеты и ручейники; по биомассе — веснянки, хирономиды, другие двукрылые. К второстепенным относились бокоплав, к ним примкнули жуки, веснянки, мошки по плотности и блефароциериды, олигохеты, мошки по биомассе. Плотность бентоса варьировала от 9 до 15 456 экз./м², биомасса — от < 0,1 до 17,0 г/м².

В водотоках бассейна оз. Гасси лидировали хирономиды (58,2%) по плотности и бокоплав (18,2%), поденки (16,0%), веснянки (34,9%) и ручейники (18,2%) по биомассе. В категории субдоминантов по плотности вошли ручейники, поденки, бокоплав, по биомассе — хирономиды. Второстепенных представляли олигохеты, и к ним примкнули жуки, нематоды, веснянки, мошки по плотности и другие двукрылые по биомассе. Плотность зообентоса колебалась от 5 до 13 152 экз./м², биомасса — от < 0,1 до 33,9 г/м².

В лососевых реках и ручьях бассейнов р. Ануй и оз. Гасси национального парка «Ануйский» в целом отмечены благоприятные условия обитания для донных беспозвоночных, в сообществах которых преобладают стенобионтные виды, явля-

ющиеся наименее выносливыми и адаптированными к незначительным колебаниям внешних условий. Так, в результате косвенного антропогенного воздействия конкретные изменения условий среды обитания ритрона наблюдаются в протоке Бира р. Анюй. Отмечено, что изменения газового и светового режимов неизбежно сопровождаются структурными изменениями и состава сообществ гидробионтов (Алимов 1989). Ярким примером этого является исчезновение в протоке Бира личинок веснянок. Помимо этого, рядом с восточной границей национального парка осуществляется рубка леса, и по всей его территории проложено множество действующих автомобильных лесовозных дорог. В настоящее время большая часть водосборов рек Анюй, Хар, Пихца уже изменена антропогенной деятельностью (лесоразработками и пожарами), и в период прохождения весенних (май) и муссонных паводков (конец июля — август) в водотоках резко повышается мутность воды (Баканов и др. 1999). При сильном заилении грунта происходит гибель литореофильных видов донных беспозвоночных и на смену им приходят пелореофильные виды зообентоса.

Заключение

Фауна донных беспозвоночных лососевых водотоков бассейнов р. Анюй и оз. Гасси национального парка «Анюйский» характеризуется богатым общим таксономическим составом (20 групп), включающим главным образом амфибиотических насекомых литореофильного комплекса (80% от общей плотности бентоса и 75% от общей его биомассы). На втором месте находятся бокоплавцы, играющие в водных экосистемах важную роль в переработке листового опада и мертвых тел лососевых рыб после их нереста.

Встречаемость хирономид и поденок — по 100%, ручейников — 99%, веснянок — 88%, бокоплавов и олигохет — по 87%, других двукрылых — 82%, мошек — 71%, нематод — 63%, водяных клещей — 60%, жуков — 54%. У

моллюсков, мокрецов, блефаридерид, стрекоз, планарий встречаемость составила <50%. Редко встречались вислоккрылки, пиявки, водяные ослики и перепончатокрылые насекомые рода *Agriotypus* Curtis (Ichneumonidae), паразитирующие на личинках ручейников (<10%). К интересным и редким находкам относятся вид *Kaluginia lebetiformis lebetiformis* и семейство Psephenidae Lacordaire, обитающие только в чистых реках.

Небольшие колебания количественных показателей сообществ гидробионтов характерны для р. Анюй, в большей степени касающиеся биомассы и в меньшей — плотности организмов. Между тем в протоках р. Анюй отмечены уже высокие изменения плотности и биомассы донных беспозвоночных, связанные непосредственно с их жизненными циклами и приуроченностью к различным типам местообитаний, в частности характеризующимся степенью водорослевых обрастаний и скоплением количества детрита. Для притоков р. Анюй и бассейна оз. Гасси характерны широкие амплитуды колебаний по плотности и биомассе бентоса, также сопряженные с жизненными циклами организмов в период исследований (вылет имаго амфибиотических насекомых многих видов, отрождение молоди животных).

В структуре сообществ всех водотоков доминировали поденки, к их числу относились хирономиды по плотности и бокоплавцы, веснянки, ручейники по биомассе. Плотность донных организмов варьировала от 5 до 18 256 экз./м², биомасса — от <0,1 до 32,0 г/м² (в среднем 622 ± 52 экз./м² и 1,2 ± 0,1 г/м²). Средняя плотность и биомасса комплекса поденок, веснянок, ручейников, хирономид составляла 971 экз./м² и 3,0 г/м². Значения сезонной вариабельности биомассы сообществ донных животных водотоков бассейнов р. Анюй и оз. Гасси близкие (0,035 и 0,010), что связано с различиями в их структурных характеристиках, продуктивности.

Для донных сообществ предгорных и горных водотоков исследуемой территории с их преимущественно галечными грунтами характерен высокий биотиче-

ский индекс ЕРТ и Вудивисса. Целесообразно также использовать индексы общности общих таксонов водных беспозвоночных и доминат. Анализ данных биоиндикации показал, что реки и ручьи бассейна р. Анюй и бассейна оз. Гасси находятся в хорошем состоянии, воды чистые. Однако прослеживается негативное влияние хозяйственной деятельности на лососевые экосистемы р. Анюй — р. Амур. Вызвано это лесоразработками в бассейнах р. Анюй и оз. Гасси, отсыпкой гравием береговой линии и части русла протоки Бира р. Анюй, что повлекло за собой изменение гидрологических условий, начавшуюся деградацию, структурную перестройку исходных биоценозов и обеднение водной фауны.

Получены ценные сведения о таксономическом составе и структурной организации сообществ донного населения лососевых водотоков национального парка «Аньюйский», свидетельствующие о сильной уязвимости уникальных пресноводных экосистем лососевых рек от хозяйственной деятельности человека, различных видов загрязнений и пожаров. Резюмируя сказанное, следует подчеркнуть, что для сохранения биологического раз-

нообразия гидробионтов необходимо обеспечить сохранность лесных насаждений и естественного режима водотоков (гидрологический, гидрохимический, гидробиологический), сохранение нерестилищ лососевых и других ценных видов рыб, а также организовать более жесткий контроль рыбной ловли. Полученный большой фактический материал можно использовать как фоновый для организации мониторинговых работ за изменением речных организмов на ООПТ.

Благодарности

Автор выражает большую благодарность за организацию экспедиционных работ на территории национального парка «Аньюйский» канд. биол. наук Р. С. Андроновой, С. С. Кириллину, А. Б. Коржаку. За помощь, оказанную в ходе выполнения работ на ООПТ, автор очень признателен А. Н. Бельды, С. С. Пельменеву, А. С. Москальскому, А. В. Готванскому, В. О. Аршинову, А. А. Родионову, О. М. Горшкову, А. Ю. Остапенко, Ю. Васильчишину и другим (ФГБУ «Заповедное Приамурье», филиал «Аньюйский», Хабаровский край, Россия).

Литература

- Алимов, А. Ф. (1989) *Введение в продукционную гидробиологию*. Л.: Гидрометеиздат, 152 с.
- Алимов, А. Ф., Богатов, В. В., Голубков, С. М. (2013) *Продукционная гидробиология*. СПб.: Наука, 339 с.
- Антонов, А. Л. (2004) Анализ существующих в Хабаровской части бассейна Амура ООПТ и пути спасения лосося. В кн.: Д. Мартин, И. Б. Богдан (ред.). *Особо охраняемые природные территории для защиты лосося и среды его обитания в Северо-Тихоокеанском регионе: Материалы международной конференции*. Хабаровск: Изд-во Хабаровского государственного технического университета, с. 54–57.
- Баканов, К. Г., Воронов, Б. А., Антонов, А. Л., Шестеркин, В. П. (1999) Водные ресурсы и некоторые водные позвоночные животные модельного леса «Гассинский». В кн.: *Модельный лес «Гассинский»*. Проблемы организации многоцелевого использования. Хабаровск: Изд-во «РИОТИП», с. 137–150.
- Богатов, В. В. (1994) *Экология речных сообществ российского Дальнего Востока*. Владивосток: Дальнаука, 218 с.
- Богатов, В. В., Федоровский, А. С. (2017) *Основы речной гидрологии и гидробиологии*. Владивосток: Дальнаука, 384 с.
- Боруцкий, Е. В., Ключарева, О. А., Никольский, Г. В. (1952) Донные беспозвоночные (зообентос) Амура и их роль в питании амурских рыб. В кн.: Г. В. Никольский (ред.). *Труды Амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. Т. 3*. М.: Изд-во МОИП, с. 5–139.
- Воронов, Б. А., Шлотгауэр, С. Д., Крюкова, М. В. и др. (2004) Экологическое обоснование создания Анюйского национального парка как ключевой территории Приамурья. В кн.: В. А. Воронов (ред.). *Научные исследования в заповедниках Дальнего Востока. Материалы VI Дальневосточной конференции по заповедному делу. Хабаровск, 15–17 октября 2003 г. Ч. 1*. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, с. 76–81.

- Вшивкова, Т. С., Иваненко, Н. В., Якименко, Л. В., Дроздов, К. А. (2019) *Введение в биомониторинг пресных вод*. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 240 с.
- Засыпкина, И. А., Самохвалов, В. Л. (2015) *Зообентос водотоков северного Охотоморья*. Магадан: Кордис, 327 с.
- Константинов, А. С. (1950) Хирономиды бассейна р. Амур и их роль в питании амурских рыб. В кн.: Г. В. Никольский (ред.). *Труды Амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. Т. 1*. М.: МОИП, с. 145–286.
- Леванидов, В. Я. (1977) Биомасса и структура донных биоценозов реки Кедровой. В кн.: В. Я. Леванидов (ред.). *Пресноводная фауна заповедника «Кедровая падь»*. Владивосток: б. и., с. 126–159. (Труды Биолого-почвенного института ДВНЦ АН СССР. Т. 45 (148)).
- Леванидова, И. М. (1982) *Амфибиотические насекомые горных областей Дальнего Востока СССР: Фаунистика, экология, зоогеография Ephemeroptera, Plecoptera и Trichoptera*. Л.: Наука, 215 с.
- Муранов, А. П. (ред.). (1970) *Ресурсы поверхностных вод СССР: Т. 18: Дальний Восток. Вып. 2: Нижний Амур (от с. Помпеевки до устья)*. Л.: Гидрометеорологическое издательство, 592 с.
- Помазкова, Н. В. (ред.). (2011) *Бассейн реки Амур в Забайкалье в вопросах и ответах*. Чита: Экспресс-издательство, 208 с.
- Семенченко, В. П. (2004) *Принципы и системы биоиндикации текущих вод*. Минск: Орех, 125 с.
- Сокольская, Н. Л. (1958) Пресноводные малощетинковые черви бассейна Амура. В кн.: Г. В. Никольский (ред.). *Труды Амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. Т. 4*. М.: МОИП, с. 287–358.
- Тесленко, В. А., Жильцова, Л. А. (2009) *Определитель веснянок (Insecta, Plecoptera) России и сопредельных стран. Имаго и личинки*. Владивосток: Дальнаука, 382 с.
- Тесленко, В. А. (2019) К фауне веснянок (Plecoptera, Insecta) национального парка «Аньюский». В кн.: Е. А. Макаrenchенко (ред.). *Чтения памяти В. Я. Леванидова. Вып. 8*. Владивосток: Изд-во ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, с. 147–154. <https://www.doi.org/10.25221/levanidov.08.15>
- Тиунова, Т. М. (2003) Методы сбора и первичной обработки количественных проб. В кн.: Т. М. Тиунова (ред.). *Методические рекомендации по сбору и определению зообентоса при гидробиологических исследованиях водотоков Дальнего Востока России: Методическое пособие*. М.: Изд-во ВНИРО, с. 5–13.
- Тиунова, Т. М. (2006) Трофическая структура сообществ беспозвоночных в экосистемах лососевых рек юга Дальнего Востока. *Экология*, № 6, с. 457–464.
- Тиунова, Т. М. (2019) Поденки (Insecta, Ephemeroptera) бассейна реки Анюй (Хабаровский край). В кн.: Е. А. Макаrenchенко (ред.). *Чтения памяти В. Я. Леванидова. Вып. 8*. Владивосток: Изд-во ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, с. 155–165. <https://www.doi.org/10.25221/levanidov.08.16>
- Шабалин, С. Д. (ред.). (1966) *Ресурсы поверхностных вод: Гидрологическая изученность. Т. 18. Дальний Восток. Вып. 1. Амур*. Л.: Гидрометеорологическое издательство, 485 с.
- Шубина, В. Н. (2006) *Бентос лососевых рек Урала и Тимана*. СПб.: Наука, 401 с.
- Яворская, Н. М. (2018) Зообентос. В кн.: В. Т. Тагирова, Р. С. Андропова (ред.). *Дальневосточная черепаха озера Гасси*. Хабаровск: Хабаровская краевая типография, с. 94–109.
- Chertoprud, M. V., Chertoprud, E. S., Vorob'eva, L. V. et al. (2020) Macrozoobenthic communities of the piedmont and lowland watercourses of the Lower Amur Region. *Inland Water Biology*, vol. 13, no. 1, pp. 51–61. <https://www.doi.org/10.1134/S1995082920010046>
- Illies, J., Botosaneanu, L. (1963) Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. *Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie: Mitteilungen*, no. 12, pp. 1–57. <https://doi.org/10.1080/05384680.1963.11903811>
- Makarchenko, E. A., Rumyantseva, A. Yu., Yavorskaya, N. M. (2020a) New data on taxonomy and distribution of *Kaluginia lebetiformis* Makarchenko, 1987 (Diptera: Chironomidae, Diamesinae) from East Asia. *Far Eastern Entomologist*, no. 399, pp. 19–28. <https://www.doi.org/10.25221/fee.399.3>
- Makarchenko, E. A., Yavorskaya, N. M., Yakovleva, Yu. I. (2020b) Description of an unknown pupa of the genus *Kaluginia* Makarchenko, 1987 (Diptera: Chironomidae, Diamesinae) from the Amur River basin. *Far Eastern Entomologist*, no. 407, pp. 21–24. <https://www.doi.org/10.25221/fee.407.3>

References

- Alimov, A. F. (1989) *Vvedenie v produkcionnyuyu gidrobiologiyu [An introduction to production hydrobiology]*. Leningrad: Gidrometeoizdat Publ., 152 p. (In Russian)

- Alimov, A. E., Bogatov, V. V., Golubkov, S. M. (2013) *Produksionnaya gidrobiologiya [Production hydrobiology]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., 339 p. (In Russian)
- Antonov, A. L. (2004) Analiz sushchestvuyushchikh v Khabarovskoj chasti bassejna Amura OOPT i puti spaseniya lososya [Analysis of PAs existing in the Khabarovsk part of the Amur basin and salmon rescue ways]. In: D. Martin, I. B. Bogdan (eds.). *Osobo okhranyaemye prirodnye territorii dlya zashchity lososya i sredy ego obitaniya v Severo-Tikhookeanskom regione: Materialy mezhdunarodnoj konferentsii [Specially protected natural areas for the protection of salmon and its habitats in the north pacific region: Proceedings of the International Conference]*. Khabarovsk: Khabarovsk State Technical University Publ., pp. 54–57. (In Russian)
- Bakanov, K. G., Voronov, B. A., Antonov, A. L., Shesterkin, V. P. (1999) Vodnye resursy i nekotorye vodnye pozvonochnye zhivotnye model'nogo lesa "Gassinskij" [Water resources and some aquatic vertebrates in the Gassinsky model forest]. In: *Model'nyj les "Gassinskij". Problemy organizatsii mnogotselevogo ispol'zovaniya [Model forest "Gassinsky". Problems of organizing multipurpose use]*. Khabarovsk: "RIOTIP" Publ., pp. 137–150. (In Russian)
- Bogatov, V. V. (1994) *Ekologiya rechnykh soobshchestv rossijskogo Dal'nego Vostoka [Ecology of river communities of Russian Far East]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 218 p. (In Russian)
- Bogatov, V. V., Fedorovskiy, A. S. (2017) *Osnovy rechnoj gidrologii i gidrobiologii [Basics of river hydrology and hydrobiology]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 384 p. (In Russian)
- Borutsky, E. V., Klyuchareva, O. A., Nikolsky, G. V. (1952) Donnye bespozvonochnye (zoobentos) Amura i ikh rol' v pitanii amurskikh ryb [Bottom invertebrates (zoobenthos) of Amur and their role in feeding Amur fishes]. In: G. V. Nikol'skij (ed.). *Trudy Amurskoj ikhtiologicheskoy ekspeditsii 1945–1949 gg. [Proceedings of the Amur ichthyological expedition of 1945–1949]. Vol. 3*. Moscow: Moscow Society of Naturalists Publ., pp. 5–139. (In Russian)
- Chertoprud, M. V., Chertoprud, E. S., Vorob'eva, L. V. et al. (2020) Macrozoobenthic communities of the piedmont and lowland watercourses of the Lower Amur Region. *Inland Water Biology*, vol. 13, no. 1, pp. 51–61. <https://www.doi.org/10.1134/S1995082920010046> (In English)
- Illies, J., Botosaneanu, L. (1963) Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. *Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie: Mitteilungen*, no. 12, pp. 1–57. <https://doi.org/10.1080/05384680.1963.11903811> (In French)
- Konstantinov, A. S. (1950) Khironomidy bassejna r. Amur i ikh rol' v pitanii amurskikh ryb [Chironomids of the Amur River basin and their role in feeding Amur fish]. In: G. V. Nikol'skij (ed.). *Trudy Amurskoj ikhtiologicheskoy ekspeditsii 1945–1949 gg. [Proceedings of the Amur ichthyological expedition of 1945–1949]. Vol. 1*. Moscow: Moscow Society of Naturalists Publ., pp. 147–286. (In Russian)
- Levanidov, V. Ya. (1977) Biomassa i struktura donnykh biotsenozov reki Kedrovoj [Biomass and structure of bottom biocenoses of the Kedroya River]. In: V. Ya. Levanidov (ed.). *Presnovodnaya fauna zapovednika "Kedrovaya pad'" [Freshwater fauna of the "Kedrovaya Pad" Nature Reserve]*. Vladivostok: s. n., pp. 126–159. (Trudy Biologo-pochvennogo instituta DVNTs AN SSSR [Proceedings of the Biology and Soil Institute of the Far East Scientific Branch of the USSR Academy of Sciences]. Vol. 45 (148)). (In Russian)
- Levanidova, I. M. (1982) *Amfibioteskie nasekomye gornykh oblastej Dal'nego Vostoka SSSR: Faunistika, ekologiya, zoogeografiya Ephemeroptera, Plecoptera i Trichoptera [Amphibiotic insects of the mountainous regions of the Far East of the USSR: Faunistics, ecology, zoogeography Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera]*. Leningrad: Nauka Publ., 215 p. (In Russian)
- Makarchenko, E. A., Rumyantseva, A. Yu., Yavorskaya, N. M. (2020a) New data on taxonomy and distribution of *Kaluginia lebetiformis* Makarchenko, 1987 (Diptera: Chironomidae, Diamesinae) from East Asia. *Far Eastern Entomologist*, no. 399, pp. 19–28. <https://www.doi.org/10.25221/fee.399.3> (In English)
- Makarchenko, E. A., Yavorskaya, N. M., Yakovleva, Yu. I. (2020b) Description of an unknown pupa of the genus *Kaluginia* Makarchenko, 1987 (Diptera: Chironomidae, Diamesinae) from the Amur River basin. *Far Eastern Entomologist*, no. 407, pp. 21–24. <https://www.doi.org/10.25221/fee.407.3> (In English)
- Muranov, A. P. (ed.). (1970) *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. T. 18: Dal'nij Vostok. Vyp. 2: Nizhnij Amur (ot s. Pompeevki do ust'ya) [Surface water resources of the USSR. Vol. 18: Far East. Iss. 2: Lower Amur (from the village Pompeyevka to the mouth)]*. Leningrad: Gidrometeorologicheskoe izdatel'stvo Publ., 592 p. (In Russian)
- Pomazkova, N. V. (ed.). (2011) *Bassejn reki Amur v Zabajkale v voprosakh i otvetakh [The Amur River basin in Transbaikalia in questions and answers]*. Chita: Express Publ., 208 p. (In Russian)
- Semenchenko, V. P. (2004) *Printsipy i sistemy bioindikatsii tekuchikh vod [The principles and system of fluid water bioindication]*. Minsk: Orekh Publ., 125 p. (In Russian)

- Shabalin, S. D. (ed.). (1966) *Resursy poverkhnostnykh vod: Gidrologicheskaya izuchennost'. T. 18. Dal'nij Vostok. Vyp. 1. Amur [Surface water resources: Hydrological knowledge. Vol. 18. The Far East. Iss. 1. Amur River]*. Leningrad: Gidrometeorologicheskoe izdatel'stvo Publ., 485 p. (In Russian)
- Shubina, V. N. (2006) *Bentos lososevykh rek Urala i Timana [Benthos of salmon rivers of the Ural and Timan Mountains]*. Saint Petersburg: Nauka Publ., 401 p. (In Russian)
- Sokol'skaja, N. L. (1958) Presnovodnye maloshchetinkovye chervi bassejna Amura [Freshwater small-necked worms in the Amur river basin]. In: G. V. Nikol'skij (ed.). *Trudy Amurskoj ikhtiologicheskoy ekspeditsii 1945–1949 gg. [Proceedings of the Amur ichthyological expedition of 1945–1949]*. Vol. 4. Moscow: Moscow Society of Naturalists Publ., pp. 287–358. (In Russian)
- Teslenko, V. A., Zhil'tsova, L. A. (2009) *Opredelitel' vesnyanok (Insecta, Plecoptera) Rossii i sopredel'nykh stran. Imago i lichinki [Key to the stoneflies (Insecta, Plecoptera) of Russia and adjacent countries. Imagines and nymphs]*. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 382 p. (In Russian)
- Teslenko, V. A. (2019) K faune vesnyanok (Plecoptera, Insecta) natsional'nogo parka "Anyujskij" [To the stonefly fauna (Plecoptera, Insecta) of the Anyuisky National Park]. In: E. A. Makarchenko (ed.). *Chteniya pamyati V. Ya. Levanidova [Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meetings]*. Iss. 8. Vladivostok: FSC East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS Publ., pp. 147–154. <https://www.doi.org/10.25221/levanidov.08.15> (In Russian)
- Tiunova, T. M. (2003) Metody sbora i pervichnoj obrabotki kolichestvennykh prob [Methods for the collection and primary processing of quantitative samples]. In: T. M. Tiunova (ed.). *Metodicheskie rekomendatsii po sboru i opredeleniyu zoobentosa pri gidrobiologicheskikh issledovaniyakh vodotokov Dal'nego Vostoka Rossii: Metodicheskoe posobie [Guidelines for the collection and determination of zoobenthos in hydrobiological studies of watercourses in the Russian Far East: Methodological manual]*. Moscow: VNIRO Publ., pp. 5–13. (In Russian)
- Tiunova, T. M. (2006) Troficheskaya struktura soobshchestv bespozvonochnykh v ekosistemakh lososevykh rek yuga Dal'nego Vostoka [Trophic structure of invertebrate communities in ecosystems of salmon rivers in the southern Far East]. *Ekologiya*, no. 6, pp. 457–464. (In Russian)
- Tiunova, T. M. (2019) Podenki (Insecta, Ephemeroptera) bassejna reki Anyuj (Khabarovskij kraj) [Mayflies (Insecta, Ephemeroptera) Anyui River basin (Khabarovsk Territory)]. In: E. A. Makarchenko (ed.). *Chteniya pamyati V. Ya. Levanidova [Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meetings]*. Iss. 8. Vladivostok: FSC East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS Publ., pp. 155–165. <https://www.doi.org/10.25221/levanidov.08.16> (In Russian)
- Voronov, B. A., Shlotgaujer, S. D., Krjukova, M. V. et al. (2004) Ekologicheskoe obosnovanie sozdaniya Anyujskogo natsional'nogo parka kak klyuchevoj territorii Priamur'ya [Ecological substantiation of the creation of the Anyui National Park as a key territory of the Amur region]. In: V. A. Voronov (ed.). *Nauchnye issledovaniya v zapovednikakh Dal'nego Vostoka. Materialy VI Dal'nevostochnoj konferentsii po zapovednomu delu. Khabarovsk, 15–17 oktyabrya 2003 g. [Science and Research in Far Eastern Reserves: Proceedings of VI Far Eastern Conference on Preserver. Khabarovsk, 15–17 October 2003]*. Pt 1. Khabarovsk IWEP FEB RAS Publ., pp. 76–81. (In Russian)
- Vshivkova, T. S., Ivanenko, N. V., Jakimenko, L. V., Drozdov, K. A. (2019) *Vvedenie v biomonitoring presnykh vod [Introduction to freshwater biomonitoring]*. Vladivostok: Vladivostok State University of Economics and Service Publ., 240 p. (In Russian)
- Yavorskaja, N. M. (2018) Zoobentos [Zoobenthos]. In: V. T. Tagirova, R. S. Andronova (eds.). *Dal'nevostochnaya cherepakha ozera Gassi [The Far-Eastern Turtle of the Lake Gassi]*. Khabarovsk: "Khabarovskaya kraevaya tipografiya" Publ., pp. 94–109. (In Russian)
- Zasypkina, I. A., Samokhvalov, V. L. (2015) *Zoobentos vodotokov severnogo Okhotomor'ya [Zoobenthos in the streams of the Okhotsk sea northern coast]*. Magadan: Kordis Publ., 327 p. (In Russian)

Для цитирования: Яворская, Н. М. (2021) Зообентос лососевых рек национального парка «Анюйский» (Хабаровский край, Россия). *Амурский зоологический журнал*, т. XIII, № 2, с. 183–201. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-183-201>

Получена 5 апреля 2021; прошла рецензирование 12 мая 2021; принята 14 мая 2021.

For citation: Yavorskaya, N. M. (2021) Zoobenthos of salmon rivers in the Anyuisky National Park (Khabarovsk Region, Russia). *Amurian Zoological Journal*, vol. XIII, no. 2, pp. 183–201. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-183-201>

Received 5 April 2021; reviewed 12 May 2021; accepted 14 May 2021.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-202-227><http://zoobank.org/References/48292C12-FCEA-4B85-ACFC-ECE8D913AB08>

UDC 595.722

An annotated checklist of Dolichopodidae (Diptera) species from Primorsky Territory, Russia, with new records

I. Ya. Grichanov^{1✉}, O. V. Selivanova²¹All-Russian Institute of Plant Protection, 3 Podbelskogo Rd., Pushkin, 196608, Saint Petersburg, Russia²Voronezh State University, 1 Universitetskaya Sq., 394006, Voronezh, Russia

Authors

Igor Ya. Grichanov

E-mail: grichanov@mail.ru

SPIN: 1438-5370

Scopus Author ID: 8672518800

ResearcherID: A-1406-2013

ORCID: 0000-0002-7887-7668

Olga V. Selivanova

E-mail: selivanova-o@list.ru

SPIN: 7434-0968

Scopus Author ID: 14052979200

ResearcherID: AAI-2156-2021

ORCID: 0000-0003-0408-4435

Copyright: © The Authors (2021).

Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The results of long-term studies of the dolichopodid fauna of Primorsky Territory (Primorye) by Soviet and Russian authors are presented in the form of an annotated list of species for the first time. For this paper, originally published localities were checked, if they were referenced, and the exact locations of some collection points were established according to the museum collections. The latter material is included into the checklist. In addition, a new material of Dolichopodidae is included, collected by Dr. O. Kosterin in 2020. *Hydrophorus cinipunctus* and *Hydrophorus viridis* are reported from Primorye for the first time. Findings of *Dolichopus campestris*, *Hydrophorus freyi*, *Medetera stackelbergiana* and *Sciapus nervosus* are the first reliable records from Primorye. In total, 204 species from 30 genera of long-legged flies are listed.

Keywords: Dolichopodidae, Russia, Primorsky Territory, Primorye, checklist, new records.

Аннотированный список видов Dolichopodidae (Diptera) Приморского края и новые указания

И. Я. Гричанов^{1✉}, О. В. Селиванова²¹Всероссийский институт защиты растений, шоссе Подбельского, д. 3, г. Пушкин, 196608, г. Санкт-Петербург, Россия²Воронежский государственный университет, Университетская пл., д. 1, 394006, г. Воронеж, Россия

Сведения об авторах

Гричанов Игорь Яковлевич

E-mail: grichanov@mail.ru

SPIN-код: 1438-5370

Scopus Author ID: 8672518800

ResearcherID: A-1406-2013

ORCID: 0000-0002-7887-7668

Селиванова Ольга Владимировна

E-mail: selivanova-o@list.ru

SPIN-код: 7434-0968

Scopus Author ID: 14052979200

ResearcherID: AAI-2156-2021

ORCID: 0000-0003-0408-4435

Права: © Авторы (2021). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. Впервые представлены в виде аннотированного списка видов итоги многолетних исследований фауны мух-зеленушек Приморского края советскими и российскими авторами. Для данной статьи были проверены первоначально опубликованные местонахождения, и было установлено точное местоположение некоторых пунктов сбора в соответствии с музейными этикетками. Этот материал включен в список. Кроме того, включен новый материал по Dolichopodidae, собранный О. Костериным в 2020 г. *Hydrophorus cinipunctus* и *Hydrophorus viridis* впервые обнаружены в Приморье. Находки *Dolichopus campestris*, *Hydrophorus freyi*, *Medetera stackelbergiana* и *Sciapus nervosus* являются первыми достоверными находками из Приморья. Всего перечислено 204 вида из 30 родов мух-зеленушек.

Ключевые слова: Dolichopodidae, Россия, Приморский край, список, новые указания.

Introduction

The study of long-legged flies of the family Dolichopodidae in the present-day Primorsky Territory (Primorye) in the southeasternmost region of the Russian Far East started with the 1927 Far-Eastern Hydrofaunistic expedition of the Academy of Sciences of the USSR (Stackelberg 1930a), the 1937, 1940 and 1946 expeditions of the well-known entomologist E. S. Smirnov from the Moscow State University (Smirnov 1948). Since 1950s, the dolichopodid collections of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (ZIN), Zoological Museums of Moscow State University (ZMMU) and Voronezh State University (VSU) were replenished by various expeditions to Primorye (Grichanov 2020). These materials were used in a number of taxonomical revisions and faunistic reviews of dolichopodid fauna of the USSR and Russia published by the famous dipterologists A. A. Stackelberg (ZIN), O. P. Negrobov (VSU) and their disciples.

Recently, new dolichopodid material collected by the ZIN and ZMUM expeditions to Primorye was processed; new records, new combinations and new synonyms were published (Grichanov 2020; Maslova et al. 2020; Negrobov et al. 2020). Nevertheless, the data of the known dolichopodid fauna of the territory were never summarised in the form of an annotated checklist.

Material and methods

It is worth noting that the old papers and species lists based on the old collections contained a lot of missing data and inaccuracies. Distribution of species was sometimes provided in general, without label data, e.g., “Primorye”, “Maritime Territory” (=Primorsky Territory), “Ussuri-Gebiet” (=Ussuryskaya Region, a part of present-day Primorsky Territory). In some cases, species were erroneously associated with Primorye (e.g., Negrobov et al. 2013b; Naglis, Negrobov 2016). A number of other checklists and catalogs repeated original and erroneous records from this territory; they are not included into the present list. For this paper, the authors checked originally published localities, if they were referenced, and established the exact loca-

tions of some collecting points according to the ZIN and VSU collections. The latter material is included into the checklist. In addition, a new material of Dolichopodidae is included, collected by Dr. O. Kosterin in 2020 (the Institute of Cytology & Genetics SB RAS, Novosibirsk).

The information on the global distribution for each collected species follows Negrobov et al. (2013b), Grichanov (2017) and Yang et al. (2018). The type localities are provided and the country lists are arranged alphabetically. In future, it will make it possible to characterise dolichopodid fly species by area types. The words “region” (oblast) and “territory” (kray) are omitted from the list of Russian regions. References dealing with Primorye only are given after a species name. It is worth noting that some species names were first published in keys, having priority against species descriptions and their distribution published later and referenced in this paper. It corresponds with the International Code of Zoological Nomenclature. Remarks are provided where deemed necessary. The 2020 collected material of the newly-recorded species is kept in ethanol. The specimens will be deposited in the collections of ZIN and ZMMU.

Checklist and new records

In total, 204 species are recorded now from Russian Primorye that apparently makes up about 90% of the actual Dolichopodidae fauna of this territory.

Genus *Amblypsilopus* Bigot, 1888

1. *Amblypsilopus janatus* (Negrobov, 1984)

References. Grichanov 2020: 433.

Material examined. 1♀, Primorye, Kirovskiy District, Gornye Klyuchi SE environs, loop of Draguchina left arm of Ussuri River, 45.2208–2336°N, 133.5141–5221°E, 74–76 m a.s.l., 29–30.07.2020, O. Kosterin.

Distribution. Type locality: Japan, Ofune. Palaeartic: Japan, Russia (Primorye).

2. *Amblypsilopus pilosus* (Negrobov, 1979)

References. Negrobov 1979a: 188 (as *Mesorhaga pilosa*).

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Komarovka. Palaeartic: Japan, Russia (Primorye).

Genus *Argyra* Macquart, 1834

3. *Argyra arrogans* Takagi, 1960
References. Grichanov 2020: 433.
Distribution. Type locality: Japan, Hokkaido, Aizan-Kei. Palaearctic: Japan, Russia (Primorye); Oriental: China (Zhejiang, Guizhou).
4. *Argyra flavida* Negrobov, 1973
References. Negrobov 1973a: 7; Grichanov 2020: 433.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Spassk-Dal'ny–Yakovlevka road, Pyatigorka River. Palaearctic: Russia (Primorye).
5. *Argyra igori* Negrobov, Satô et Selivanova, 2012
References. Negrobov et al. 2012b: 2.
Distribution. Type locality: Russia, Sakhalin Island, 29 km S-W Yuzhno-Sakhalinsk, near Urozhaynoe settlement. Palaearctic: Japan, Russia (Primorye, Sakhalin).
6. *Argyra shamshevi* Selivanova et Negrobov, 2006
References. Selivanova, Negrobov 2006a: 52.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Vladivostok env.: Okeanskaya at Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palaearctic: Russia (Primorye).
7. *Argyra spoliata* Kowarz, 1878
References. Selivanova et al. 2012: 151.
Distribution. Type locality: Czechia: “bei Marienbad in Bohmen” (=Mariánské Lázně). Palaearctic: Austria, Czechia, Finland, Georgia, Norway, Romania, Russia (Blagoveshchensk, Buryatia, Irkutsk, Kamchatka, Khabarovsk, Khantia-Mansia, Krasnodar, Krasnoyarsk, Leningrad, Lipetsk, Magadan, Primorye), Sweden, Uzbekistan.
8. *Argyra sviridovae* Selivanova et Negrobov, 2006
References. Selivanova, Negrobov 2006b: 169.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palaearctic: Russia (Primorye).
9. *Argyra ussuriana* Negrobov, 1973
References. Negrobov 1973a: 5.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Partizansky Distr., Tigrovaya. Palaearctic: Russia (Primorye).

Genus *Asyndetus* Loew, 1869

10. *Asyndetus diaphoriformis* Negrobov et Shamshev, 1986
References. Negrobov, Shamshev 1986a: 47; Grichanov 2020: 433.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palaearctic: Russia (Primorye).

Genus *Campsicnemus* Haliday, 1851

11. *Campsicnemus lineatus* Negrobov et Zlobin, 1978
References. Negrobov, Zlobin 1978: 53; Grichanov 2020: 433.
Distribution. Type locality: Russia: Primorye, Komarovo-Zapovednoe. Palaearctic: Russia (Primorye).
12. *Campsicnemus picticornis* (Zetterstedt, 1843)
References. Negrobov, Zlobin 1978: 53.
Distribution. Type localities: Sweden: “Suecia meridionali et media, in Scania ad Raften; Ostrogothia ad Larketorp; Haradshammar; Holmiam”. Palaearctic: Austria, Belgium, Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Hungary, Israel, Italy, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Latvia, Netherlands, Poland, Russia (Birobidzhan, Blagoveshchensk, Buryatia, Kaliningrad, Kamchatka, Karelia, Khabarovsk, Krasnoyarsk, Leningrad, Novosibirsk, Primorye, Yakutia), Slovakia, Sweden, Turkey, UK, Ukraine, Uzbekistan.
13. *Campsicnemus pusillus* (Meigen, 1824)
References. Negrobov, Zlobin 1978: 53.
Distribution. Type locality: Germany, Hamburg. Palaearctic: Austria, Belgium, Czechia, Estonia, Finland, France, Germany, Hungary, Ireland, Italy, Latvia, Norway, Poland, Romania, Russia (Bryansk, Irkutsk, Ivanovo, Kabardino-Balkaria, Kamchatka, Karelia, Leningrad, Primorye, Pskov, Ryazan, Stavropol), Slovakia, Sweden, UK.
14. *Campsicnemus scambus* (Fallén, 1823)
References. Negrobov, Zlobin 1978: 53.
Distribution. Type locality: Sweden, Esperod. Palaearctic: Austria, Belarus, Belgium, Bulgaria, Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Hungary, Ireland, Latvia, Lithuania,

Netherlands, Norway, Poland, Romania, Russia (Altai Rep., Altai Terr., Arkhangelsk, Bashkortostan, Chelyabinsk, Irkutsk, Kaliningrad, S Kamchatka, Karelia, Khabarovsk, Khantia-Mansia, Komi, Krasnodar, Krasnoyarsk, Leningrad, Lipetsk, Mordovia, Moscow, Murmansk, Nenetsia, Novgorod, Novosibirsk, Primorye, Pskov, Ryazan, Saratov, Sverdlovsk, Tatarstan, Tver, Vologda, Voronezh, Yamalia), Slovakia, Sweden, Switzerland, UK, Ukraine.

15. *Campsicnemus unipunctatus* Negrobov et Zlobin, 1978

References. Negrobov, Zlobin 1978: 56; Grichanov 2020: 433.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, 57 km W Ternei River, Sikhote-Alin Nature Reserve. Palaeartic: Russia (Primorye).

16. *Campsicnemus versicolorus* Negrobov et Zlobin, 1978

References. Negrobov, Zlobin 1978: 57.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Yakovlevka. Palaeartic: Russia (Primorye).

17. *Campsicnemus zlobini* Grichanov, 2012

References. Grichanov 2012: 250.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Bikin River, 22 km upstream from Svetlovodnaya River mouth. Palaeartic: Russia (Primorye).

Genus *Chrysotimus* Loew, 1857

18. *Chrysotimus flavisetus* Negrobov, 1978

References. Negrobov 1978b: 1377; Grichanov 2020: 433.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Sikhote-Alin Nature Reserve, 37 km from Ternei, Serebryanka River. Palaeartic: Russia (Primorye).

19. *Chrysotimus spinuliferus* Negrobov, 1978

References. Negrobov 1978b: 1378; Grichanov 2020: 433.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Yakovlevka. Palaeartic: Russia (Primorye, Sakhalin, Yakutia).

Genus *Chrysotus* Meigen, 1824

20. *Chrysotus brooksi* Negrobov, Selivanova et Maslova, 2013

References. Negrobov et al. 2013a: 187.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palaeartic: Russia (Primorye).

21. *Chrysotus cilipes* Meigen, 1824

References. Maslova et al. 2011: 465.

Distribution. Type locality: Germany, Hamburg. Palaeartic: Abkhazia, Armenia, Austria, Azerbaijan, Belgium, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, China (Hebei, Jilin, Inner Mongolia, Ningxia, Shandong, Shanxi, Tianjin), Czechia, Estonia, Denmark, Finland, France, Germany, Hungary, Ireland, Italy, Japan, Kazakhstan, Korea, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Mongolia, Netherlands, Norway, Poland, Portugal Madeira), Romania, Russia (Adygea, Altai Rep., Altai Terr., Astrakhan, Blagoveshchensk, Buryatia, Irkutsk, Kabardino-Balkaria, Karachai-Cherkessia, Karelia, Khabarovsk, Krasnodar, Krasnoyarsk, Moscow, Leningrad, Novgorod, Novosibirsk, Primorye, Pskov, Rostov, Sakhalin, Tomsk, Voronezh, Yakutia, Zabaikalye), Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, UK, Ukraine.

22. *Chrysotus corniger* Negrobov et Maslova, 1995

References. Negrobov, Maslova 1995: 457.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palaeartic: Russia (Primorye).

23. *Chrysotus degener* Frey, 1917

References. Grichanov 2020: 433.

Distribution. Type locality: Sri Lanka, Anuradhapura. Palaeartic: China (Anhui, Beijing, Heilongjiang, Jiangsu, Liaoning, Shaanxi), Russia (Blagoveshchensk, Primorye, Yakutia); Oriental: China (Chongqing, Guangxi, Henan, Taiwan, Yunnan, Zhejiang), India, Myanmar, Pakistan, Sri Lanka.

24. *Chrysotus drakei* Negrobov, Selivanova et Maslova, 2016

References. Negrobov et al. 2016a: 811.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Ternei, Sea of Japan coast. Palaeartic: Russia (Primorye).

25. *Chrysotus glebi* Negrobov et Maslova, 1995

References. Negrobov, Maslova 1995: 458.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Ussurysky Nature Reserve. Palaeartic: Kyrgyzstan, Russia (Altai Rep., Blagoveshchensk, Karachai-Cherkessia, Leningrad, Murmansk, Primorye, Yakutia), Spain, Turkey, Ukraine.

26. *Chrysotus kirejtshuki* Negrobov, Selivanova et Maslova, 2016

References. Negrobov et al. 2016a: 812.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Partizansky (former Suchansky) District, Tigrovaya. Palaeartic: Russia (Primorye).

27. *Chrysotus nudisetus* Negrobov et Maslova, 1995

References. Negrobov, Maslova 1995: 460.

Distribution. Type locality: Russia, Sakhalin, Anivsky Distr. Palaeartic: Japan, Russia (Chukotka, Khabarovsk, Magadan, Primorye, Sakhalin, Yakutia).

28. *Chrysotus parilis* Parent, 1926

References. Maslova et al. 2011: 466.

Distribution. Type locality: China, Shanghai, "Zo-Se". Oriental: China (Shanghai); Palaeartic: Japan, Mongolia, Russia (Buryatia, Primorye, Zabaikalye).

29. *Chrysotus pseudocilipes* Hollis, 1964

References. Maslova et al. 2011: 466.

Distribution. Type locality: Nepal, Sangu, Taplejung. Palaeartic: China (Beijing, Fujian, Gansu, Inner Mongolia, Jilin, Ningxia, Shandong, Xinjiang), Russia (Blagoveshchensk, Primorye); Oriental: Nepal, China.

30. *Chrysotus shamshevi* Negrobov, Selivanova et Maslova, 2016

References. Negrobov et al. 2016a: 813.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye: Khasansky District, Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palaeartic: Russia (Primorye).

Genus *Cryptophleps* Lichtwardt, 1898

31. *Cryptophleps vivida* (Negrobov et Shamshev, 1986)

References. Negrobov, Shamshev 1986a: 43 (as *Asyndetus vividus*).

Distribution. Type locality: Russia, Far East, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palaeartic: Russia (Primorye).

Genus *Diaphorus* Meigen, 1824

32. *Diaphorus nigricans* Meigen, 1824

=*Diaphorus sokolovi* Stackelberg, 1928a: 73. Type localities: Russia, "Siberia orientalis: prov. Transbaikalia, flumen Antipicha, prov. oppidum Tshita; prov. Litoralis Distr.

Sutshanicus; Sedanka, Distr. Vladivostok" (=Transbaikalia, Antipikha River, Chita; Primorye, Partizansk district; Sedanka River near Vladivostok).

References. Negrobov 1991: 70 (synonymy); Grichanov 2020: 434.

Distribution. Type locality: "Germany". Palaeartic: Abkhazia, Austria, Belarus, Belgium, China (Xinjiang), Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, India (Kashmir), Ireland, Italy, Israel, Netherlands, Norway, Poland, Romania, Russia (Blagoveshchensk, Karelia, Krasnodar, Leningrad, Moscow, Murmansk, Primorye, Yakutia, Zabaikalye), Spain, Sweden, Switzerland, UK; Afrotropical, Oriental, Nearctic and Neotropical Regions.

33. *Diaphorus ozerovi* Selivanova, Negrobov et Maslova, 2011

References. Selivanova et al. 2011: 76; Grichanov 2020: 434.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, "Suchan" (=Partizansk). Palaeartic: Russia (Primorye).

34. *Diaphorus parenti* Stackelberg, 1928

References. Stackelberg 1928a: 72; Negrobov, Maslova 2005: 153 (re-description); Grichanov 2020: 434.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, "Suchansky" (=Partizansky) District, Tigrovaya. Palaeartic: China (Ningxia, Hebei, Henan), Russia (Karachai-Cherkessia, Primorye, Zabaikalye).

35. *Diaphorus ussuriensis* Stackelberg, 1928

References. Stackelberg 1928a: 74; Negrobov, Maslova 2005: 153 (re-description).

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, "Suchansky" (=Partizansky) District, "Ugodinza" (=Pyatigorka River), Spassk–Yakovlevka road. Palaeartic: Russia (Primorye).

Genus *Diostracus* Loew, 1861

36. *Diostracus maculatus* Negrobov, 1980

References. Negrobov 1980: 18.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Nerpa (Bay), Slavyanka. Palaeartic: Russia (Primorye), South Korea.

37. *Diostracus vitae* Negrobov, 1980

References. Negrobov 1980: 16.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palaeartic: Russia (Primorye).

38. *Diostracus zlobini* Negrobov, 1980

References. Negrobov 1980: 16.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Sikhote-Alin Nature Reserve, Maise cordon. Palaeartic: Russia (Primorye).

Genus *Dolichopus* Latreille, 1796

39. *Dolichopus agilis* Meigen, 1824

References. Stackelberg 1930a: 150; Stackelberg 1930b: 28; Negrobov, Sviridova 1983: 110; Grichanov 2020: 434.

Distribution. Type locality: not given (Germany?). Palaeartic: Andorra, Austria, Belgium, Bosnia and Herzegovina, Czechia, China (Hebei, Inner Mongolia, Ningxia, Gansu), Denmark, Estonia, France, Germany, Hungary, Italy, Kazakhstan, Mongolia, Netherlands, Poland, Russia (Altai Rep., Blagoveshchensk, Buryatia, Irkutsk, Kuril Is., Novosibirsk, Primorye, Yakutia), Slovakia, Sweden, Switzerland, UK, Ukraine.

40. *Dolichopus albicinctus* Smirnov, 1948

References. Smirnov 1948: 234; Negrobov, Sviridova 1983: 110.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Sudzukhinsky (=Lazovsky) Nature Reserve, Kit Bay. Palaeartic: Russia (Primorye).

41. *Dolichopus albipalpus* Negrobov, 1973

References. Negrobov 1991: 97 ("Far East"; no material provided); Grichanov 2020: 434.

Distribution. Type locality: Mongolia, "Central aimak, Zaisan, südlich von Berg Bogdoul". Palaeartic: Russia (Primorye), Mongolia.

42. *Dolichopus amurensis* Stackelberg, 1930

References. Negrobov, Sviridova 1983: 110.

Distribution. Type locality: Russia: "Amurlande: Banjbo, Port-Ajan" (=Khabarovsk Territory, Ayan, 56°45'N, 138°16'E). Palaeartic: Mongolia, Russia (Khabarovsk, Primorye).

43. *Dolichopus aubertini* Parent, 1934

References. Grichanov 2020: 434.

Material examined. 1♂, Primorye, Kirovsky District, Gornye Klyuchi SE environs, loop of Draguchina left arm of Ussuri River, 45.2208–2336°N,

133.5141–5221°E, 74–76 m a. s. l., 29–30.07.2020, O. Kosterin; 3♂, Primorye, Khanka District, 2 km N of Platono-Aleksandrovskaya, meadow at Lake Khanka W bank, 45.0597–0629°N, 131.9935–9958°E, 67–73 m a. s. l., 1.08.2020, O. Kosterin.

Distribution. Type locality: China, "Tien-tsin" (=Tianjin). Palaeartic: China (Beijing, Hebei, Tianjin), Russia (Primorye).

44. *Dolichopus bianchii* Stackelberg, 1929

References. Negrobov, Sviridova 1983: 111; Grichanov 2020: 434.

Distribution. Type localities: Russia, "Nord Ural: Voikar-Flusssysteme (Yamalia); Jakutien: Keedej-See, Berdzhastjach (Yakutia)". Palaeartic: Mongolia, Russia (Khabarovsk, Primorye, Yamalia, Yakutia).

45. *Dolichopus bigeniculatus* Parent, 1926

References. Stackelberg 1930a: 37; Stackelberg, 1930b: 146; Udoenko 1970: 56; Negrobov, Sviridova 1983: 111; Grichanov 2020: 434.

Material examined. 3♂, 5♀, Primorye, Kirovskiy District, Gornye Klyuchi SE environs, loop of Draguchina left arm of Ussuri River, 45.2208–2336°N, 133.5141–5221°E, 74–76 m a. s. l., 29–30.07.2020, O. Kosterin; 1♀, Primorye, Partizansk District, Tigrovoy station environs, 43.170–197°N, 132.889–903°E, 291–309 m a. s. l., 31.07–3.08.2020, O. Kosterin; 1♂, 1♀, Primorye, Khanka District, 2 km N of Platono-Aleksandrovskaya, meadow at Lake Khanka W bank, 45.0597–0629°N, 131.9935–9958°E, 67–73 m a. s. l., 1.08.2020, O. Kosterin.

Distribution. Type locality: China, Shanghai, "Zi-Ka-Wei" (=Xujiahui). Palaeartic: China (Beijing, Henan, Shaanxi, Shandong), Japan, Russia (Primorye, Khabarovsk); Oriental: China (Anhui, Jiangsu, Sichuan, Zhejiang).

46. *Dolichopus bilamellatus* Parent, 1929

References. Stackelberg 1930a: 37; Stackelberg 1930b: 141.

Distribution. Type locality: Russia, "Province d'Amour". Palaeartic: Russia (Khabarovsk, Primorye).

47. *Dolichopus bisetulatus* Negrobov, 1977

References. Negrobov 1977c: 94.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Suputinsky (=Ussurytsky) Nature Reserve, Mokraya Pad'. Palaeartic: Russia (Primorye).

48. *Dolichopus calceatus* Parent, 1927

References. Stackelberg 1930a: 40; Stackelberg 1930b: 144.

Distribution. Type locality: Russia, Zabaikalye: "Transbaikale; Pjetschanka (=Peschanka), b. Tschita". Palaeartic: China, Kazakhstan, Russia (Altai Rep., Blagoveshchensk, Buryatia, Irkutsk, Kamchatka, Khabarovsk, Primorye, Tomsk, Yakutia, Zabaikalye).

49. *Dolichopus campestris* Meigen, 1824

References. Negrobov 1991: 100 ("Maritime Territory" (=Primorye); no material provided).

Material examined. 1♂, Primorye, Suputinsky (=Ussurysky) Nature Reserve, Kamenka River, 24.07.1969, V. Udovenko.

Distribution. Type locality: not given. Palaeartic: Algeria, Armenia, Austria, Belarus, Belgium, Bosnia and Herzegovina, Czechia, Denmark, Egypt, Estonia, Finland, France, Georgia, Germany, Hungary, Iran, Ireland, Italy, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Latvia, Lithuania, Netherlands, Norway, Poland, Romania, Russia (Alania, Altai Rep., Kabardino-Balkaria, Kamchatka, Karelia, Khabarovsk, Krasnodar, Krasnoyarsk, Leningrad, Novgorod, Novosibirsk, Primorye, Ryazan, Vologda), Slovakia, Sweden, Switzerland, Turkey, UK, Ukraine. First reliable record from Primorye.

50. *Dolichopus cuneipennis* Parent, 1926

References. Negrobov 1991: 100 ("Maritime Territory" (=Primorye), no material provided); Grichanov 2020: 434.

Distribution. Type locality: China: "Tchen-Kiang, Zi-Ka-Wei" (=Xujiahui, near Shanghai). Palaeartic: China (Heilongjiang, Jilin, Shaanxi), Russia (Kuril Is., Primorye); Oriental: China (Shanghai).

51. *Dolichopus discifer* Stannius, 1831

=*Dolichopus nigricornis* Becker 1917: 148; Parent 1925: 55, et auctt. (nec Meigen, 1824), misidentification. Type locality: not given.

References. Stackelberg 1930: 144 (as *Dolichopus nigricornis*); Negrobov, Sviridova 1983: 111 (as *D. nigricornis*).

Distribution. Type locality: Germany. Palaeartic: Austria, Belgium, Belarus, Bulgaria, Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Georgia, Germany, Hungary, Ireland,

Italy, N Kazakhstan, Latvia, Lithuania, Netherlands, Norway, Poland, Romania, Russia (Altai Rep., Arkhangelsk, Chukotka, Irkutsk, Karelia, Khabarovsk, Khantia-Mansia, Leningrad, Mordovia, Moscow, Murmansk, Novgorod, Primorye, Sakhalin, Saratov, Tambov, Tatarstan, Vologda, Yakutia), Slovakia, Sweden, Switzerland, UK, Ukraine; Nearctic: Canada, USA: Alaska, British Columbia to Quebec and Nova Scotia, southward to Colorado and New York.

52. *Dolichopus discimanus* Wahlberg, 1851

References. Negrobov, Sviridova 1983: 111.

Distribution. Type locality: Sweden: "Quickjock, Lapponiae Lulensis". Palaeartic: Czechia, Finland, Germany, Sweden, Romania?, Russia (Russian North, "North Siberia", Primorye), Slovakia.

53. *Dolichopus disharmonicus* Smirnov, 1948

References. Smirnov 1948: 226.

Distribution. Type locality: Russia, Okeanskaya, near Vladivostok. Palaeartic: Russia (Primorye).

54. *Dolichopus divisus* Becker, 1917

References. Negrobov, Sviridova 1983: 111.

Distribution. Type localities: Mongolia: "Urga" (=Ulan-Bator); Russia: Irkutsk. Palaeartic: "China", Mongolia, Russia (Altai Rep., Irkutsk, Primorye, Yakutia).

55. *Dolichopus emeljanovi* Stackelberg, 1930

References. Stackelberg 1930a: 49; Stackelberg 1930b: 144 (description).

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Vladivostok env., road to Cape Basargin. Palaeartic: Russia (Primorye).

56. *Dolichopus eurypterus* Gerstäcker, 1864

References. Stackelberg 1930a: 51; Stackelberg 1930b: 145.

Distribution. Type locality: Germany, Berlin. Palaeartic: Belgium, Czechia, Germany, Hungary, Kazakhstan, Latvia, Poland, Russia (Khabarovsk, Primorye).

57. *Dolichopus flavipes* Stannius, 1831

References. Stackelberg 1930a: 53; Stackelberg 1930b: 149; Negrobov, Sviridova 1983: 111.

Distribution. Type locality: France, Marseille. Palaeartic: Austria, Czechia, Denmark?, Finland, France, Germany, Hungary, Poland, Swe-

- den?, Switzerland, Romania, Russia (Buryatia, Irkutsk, Leningrad, Krasnoyarsk, Primorye, Yakutia), Uzbekistan; Nearctic: USA: Alaska.
58. *Dolichopus galeatus* Loew, 1871
References. Negrobov, Sviridova 1983: 111.
Distribution. Type locality: Russia, "Sibirien". Palaearctic: Russia (Blagoveshchensk, Buryatia, Irkutsk, Kamchatka, Khabarovsk, Magadan, Primorye, Yakutia), China (Heilongjiang).
59. *Dolichopus griseifacies* Becker, 1917
References. Negrobov 1991: 103 ("Maritime Territory" (=Primorye); no material provided).
Distribution. Type locality: Russia, "Irkutsk, Sibirien". Palaearctic: Russia (Blagoveshchensk, Buryatia, Irkutsk, Khabarovsk, Primorye).
60. *Dolichopus grunini* Smirnov, 1948
References. Smirnov 1948: 224.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Jasnaya Polyana, Takema River, Sikhote-Alin Nature Reserve. Palaearctic: China (Xinjiang), Russia (Magadan, Primorye).
61. *Dolichopus hilaris* Loew, 1862
References. Stackelberg 1930a: 58; Stackelberg 1930b: 149; Grichanov 2020: 434.
Distribution. Type locality: Poland, Międzyrzecz. Palaearctic: Austria, Belarus, China (Heilongjiang, Xinjiang), Czechia, Finland, France, Germany, Italy, Kazakhstan, Poland, Russia (Khabarovsk, Primorye, Saratov), Sweden, Tajikistan, Ukraine.
62. *Dolichopus impotens* Smirnov, 1948
References. Smirnov 1948: 225.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Okeanskaya, near Vladivostok. Palaearctic: Russia (Primorye).
63. *Dolichopus intonsus* Smirnov, 1948
References. Smirnov 1948: 233.
Distribution. Type locality: Russia: Primorye, Sudzukhinsky (=Lazovsky) Nature Reserve, Kit Bay. Palaearctic: Russia (Primorye).
64. *Dolichopus jacutensis* Stackelberg, 1929
References. Negrobov, Sviridova 1983: 111.
Distribution. Type localities: Russia: "Jakutien, Tumullur-anna, bei Amga, Chattygm-tordo, bei Amga; Werchojansk". Palaearctic: Russia (Blagoveshchensk, Khabarovsk, Magadan, Primorye, Yakutia).
65. *Dolichopus kuznetsovi* Maslova, Negrobov et Selivanova, 2012
References. Maslova et al. 2012c: 1065.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Ussuri station (=Ussurysk). Palaearctic: Japan, Russia (Primorye).
66. *Dolichopus leucopus* Smirnov, 1948
References. Smirnov 1948: 235; Grichanov 2020: 434.
Distribution. Type localities: Russia: "Okeanskaya, near Vladivostok; Suchansk (=Partizansk); Kamen-Rybolov, Krivoi Klyuch, Gornotayozhnaya station." Palaearctic: Russia (Khabarovsk, Primorye).
67. *Dolichopus linearis* Meigen, 1824
References. Stackelberg 1930a: 64; Stackelberg 1930b: 146.
Distribution. Type locality: not given (Germany?). Palaearctic: Austria, Belgium, China (Heilongjiang, Jilin, Beijing, Inner Mongolia, Gansu, Xinjiang, Qinghai), Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Georgia, Germany, Hungary, Ireland, Italy, Kazakhstan, Latvia, Mongolia, Netherlands, Norway, Poland, Romania; Russia (Adygea, Altai Rep., Blagoveshchensk, Buryatia, Irkutsk, Kamchatka, Khabarovsk, Khantia-Mansia, Krasnodar, Krasnoyarsk, Leningrad, Magadan, Novgorod, Novosibirsk, Primorye, Pskov, Ryazan, Sakhalin, Tatarstan, Vologda, Voronezh, Yakutia), Slovakia, Sweden, Switzerland, UK.
68. *Dolichopus longicercus* Negrobov, Selivanova et Maslova, 2018
References. Negrobov et al. 2018: 271.
Distribution. Type locality: Russia, Kamchatka, Esso, Bystraya River. Palaearctic: Kazakhstan (Almaty), Russia (Kamchatka, Irkutsk, Primorye).
69. *Dolichopus longicornis* Stannius, 1831
References. Stackelberg 1930b: 149; Negrobov, Sviridova 1983: 111.
Distribution. Type locality: not given (Germany: Hamburg?, Breslau?). Palaearctic: Austria, Belarus, Belgium, China, Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Hungary, Ireland, Italy, Kazakhstan, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Mongolia, Netherlands, Norway, Poland, Romania, Russia (Altai

Rep., Arkhangelsk, Blagoveshchensk, Buryatia, Chukotka, Irkutsk, Kamchatka, Karelia, Komi, Krasnodar, Krasnoyarsk, Leningrad, Lipetsk, Magadan, Moscow, Mordovia, Murmansk, Novgorod, Novosibirsk, Perm, Primorye, Pskov, Sakhalin including Kuril Is., Vollogda, Voronezh, Yakutia, Yaroslavl), Serbia, Slovakia, Sweden, Switzerland, UK, Ukraine; Nearctic: Canada (Yukon), USA (Alaska).

70. *Dolichopus longisetus* Negrobov, 1977

References. Negrobov 1977c: 101.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palearctic: Russia (Primorye).

71. *Dolichopus luteifacies* Parent, 1927

References. Stackelberg 1933: 67; Udovenko 1970: 56.

Distribution. Type locality: Russia, Irkutsk Region: "Siberie, environs d'Irkutsk". Palearctic: Russia (Irkutsk, Primorye).

72. *Dolichopus makarovi* Smirnov, 1948

References. Smirnov 1948: 232; Negrobov, Sviridova 1983: 111.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Chernoruchka, Bay Kit, Sudzikhinsky (=Lazovsky) Nature Reserve. Palearctic: Russia (Kamchatka, Primorye).

73. *Dolichopus mannerheimi* Zetterstedt, 1838

References. Negrobov 1977d: 55 ("Primorye"; no material provided).

Distribution. Type localities: Sweden: "Lapponia Umensi, Stensele; Tresunda; Naestansjo; in paroecia Wilhelmina" (=Vilhehnina). Palearctic: China (Xinjiang, Heilongjiang), Finland, Mongolia, Norway, Russia (Altai Rep., Buryatia, Irkutsk, Kamchatka, Karelia, Khantia-Mansia, Khabarovsk, Krasnoyarsk, Magadan, Murmansk, Primorye, Zabaikalye), Sweden; Nearctic: Canada: Yukon; USA: Alaska.

74. *Dolichopus martynovi* Stackelberg, 1930

References. Stackelberg 1930b: 145; Stackelberg 1933: 69.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Ryabokon Peninsula. Palearctic: China (Hebei, Heilongjiang, Inner Mongolia, Jilin, Ningxia, Shaanxi, Xinjiang), Russia (Primorye), Kazakhstan, Mongolia.

75. *Dolichopus mediovenus* Negrobov, 1977

References. Negrobov 1977c: 96.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Suputinsky (=Ussuryisky) Nature Reserve. Palearctic: Japan, Russia (Primorye).

76. *Dolichopus microstigma* Stackelberg, 1930

References. Stackelberg 1930a: 64 (as a variety of *Dolichopus lepidus* Staeger, 1842); Stackelberg 1930b: 142 (description, as a variety of *D. lepidus*); Negrobov 1979b: 648 (as a subspecies of *D. lepidus*); Negrobov, Sviridova 1983: 111 (as a subspecies); Negrobov et al. 2018: 268 (as species); Grichanov 2020: 434.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Sedanka. Palearctic: Mongolia, Russia (Primorye, Sakhalin).

77. *Dolichopus migrans* Zetterstedt, 1843

=*Dolichopus confusus* Zetterstedt, 1843

References. Stackelberg 1930a: 71; Stackelberg 1930b: 144 (as *Dolichopus confusus*).

Distribution. Type locality: Sweden: Gottlandia, Nahr, Hoburg & Furillen. Palearctic: Austria, Belarus, Belgium, Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Hungary, Italy, Kazakhstan, Netherlands, Norway, Poland, Romania, Russia (Kamchatka, Karelia, Leningrad, Lipetsk, Magadan, Moscow, Primorye, Ryazan, "Siberia", Voronezh), Slovakia, Sweden, UK, Ukraine.

78. *Dolichopus monochaetus* Smirnov, 1948

References. Smirnov 1948: 236.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Okeanskaya, near Vladivostok. Palearctic: Russia (Primorye).

79. *Dolichopus nataliae* Stackelberg, 1930

References. Stackelberg 1930b: 140, 150; Stackelberg 1933: 73; Grichanov 2020: 435.

Distribution. Type localities: Russia, Primorye, "Spassk – Yakovlevka road at Ugodinza (=Pyatigorka) River; Tigrovaya". Palearctic: Russia (Khabarovsk, Magadan, Primorye, Yakutia).

80. *Dolichopus nebulosus* Smirnov, 1948

References. Smirnov 1948: 237.

Distribution. Type localities: Russia, Primorye, "Sergeevka, Suchansky (=Partizansky) Distr.; Nerpa, near Slavyanka". Palearctic: Russia (Primorye).

81. *Dolichopus negrobovi* Gosseries, 1989
= *Dolichopus pallidus* Negrobov, 1991, nec Fallén, 1823
References. Negrobov 1991: 110 (“Maritime Territory” (=Primorye); no material provided); Grichanov 2020: 435.
Distribution. Type locality: Russia, “Burjatskaja ASSR, Ustj-Bargusinskaja Tal, Jarehta”. Palaeartic: Mongolia, Russia (Blagoveshchensk, Buryatia, Irkutsk, Kamchatka, Khabarovsk, Magadan, Primorye, Yakutia).
82. *Dolichopus nigrircercus* Negrobov, Selivanova et Maslova, 2018
References. Negrobov et al. 2018: 268.
Distribution. Type locality: Russia, Sakhalin Is., 38 km E Aleksandrovsk, Tymovsky village. Palaeartic: Russia (Kamchatka, Magadan, Primorye, Sakhalin).
83. *Dolichopus nitidus* Fallén, 1823
References. Stackelberg 1930b: 146; Udovenko 1970: 57; Grichanov 2020: 435.
Material examined. 1, Primorye, Khanka District, 2 km N of Platono-Aleksandrovskaya, meadow at Lake Khanka W bank, 45.0597–0629°N, 131.9935–9958°E, 67–73 m a. s. l., 1.08.2020, O. Kosterin.
Distribution. Type locality: not given (Sweden?). Palaeartic: Austria, Belarus, Belgium, Bulgaria, China (Henan), Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Hungary, Ireland, Israel?, Italy, Japan, Kazakhstan, Netherlands, Norway, Poland, Romania, Russia (Altai Rep., Karelia, Khabarovsk, Khantia-Mansia, Krasnodar, Moscow, Novgorod, Primorye, Ryazan, Tatarstan, Voronezh), Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland, UK, Ukraine; Oriental: China (Shanghai).
84. *Dolichopus plumipes* (Scopoli, 1763)
References. Stackelberg 1930b: 144; Udovenko 1970: 57; Grichanov 2020: 435.
Distribution. Type locality: Slovenia, “Carnioliae indigena”. Mainly Holarctic species. Palaeartic China (Heilongjiang, Hebei, Henan, Shanxi, Inner Mongolia, Xinjiang, Qinghai, Xizang), East Russia (Chukotka, Irkutsk, Kamchatka, Khabarovsk, Koryakia, Novosibirsk, Primorye, Tomsk, Tyumen); Neotropical: Mexico; Oriental: India (Kashmir).
85. *Dolichopus plumitarsis* Fallén, 1823
References. Stackelberg 1930b: 142; Udovenko 1970: 57; Grichanov 2020: 435.
Distribution. Type locality: “Sweden”. Palaeartic: Austria, Belarus, Belgium, Bulgaria, China (Heilongjiang, Hebei, Beijing, Inner Mongolia, Xinjiang), Czechia, Estonia, Finland, Germany, Italy, N Kazakhstan, Netherlands, Norway, Poland, Russia (Altai Rep., Buryatia, Commander Is., Karachai-Cherkessia, Irkutsk, Khabarovsk, Krasnodar, Krasnoyarsk, Moscow, Perm, Primorye, Sakhalin including Kuril Is., “Ural”, Voronezh, Yakutia, Zabaikalye), Slovakia, Sweden, Switzerland, UK; Nearctic: Canada (Ontario), USA (Alaska).
86. *Dolichopus pospelovi* Smirnov, 1948
References. Smirnov 1948: 230.
Distribution. Type localities: Russia, Primorye, Sudzukhinsky (=Lazovsky) Nature Reserve, Ta-Chingauz (=Kievka) Bay, and Sudzuke (=Kievka) River. Palaeartic: Russia (Primorye, Yakutia).
87. *Dolichopus postocularis* Negrobov, 1977
References. Negrobov, Sviridova 1983: 112.
Distribution. Type locality: Russia, Buryat ASSR, Barguzinsky Reserve. Palaeartic: Russia (Buryatia, Kamchatka, Khabarovsk, Primorye).
88. *Dolichopus ptenopedilus* Meuffels, 1982
References. Maslova et al. 2012d: 76.
Distribution. Type locality: Japan, Hokkaido, Sooukyo. Palaeartic: Japan, Mongolia, Russia (Blagoveshchensk, Kamchatka, Khabarovsk, Krasnoyarsk, Magadan, Primorye, Sakhalin including Kuril Is., Zabaikalye).
89. *Dolichopus pullus* Smirnov, 1948
References. Smirnov 1948: 238.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Sedanka, near Vladivostok. Palaeartic: Russia (Primorye).
90. *Dolichopus punctum* Meigen, 1824
References. Grichanov, 2002: 91; Grichanov 2020: 435.
Distribution. Type locality: Germany, “Gegend von Berlin”. Palaeartic: Austria, Finland, Germany, Poland, Russia (Khabarovsk, Leningrad, Moscow, Primorye, Yakutia), Sweden.
91. *Dolichopus rezvorum* Stackelberg, 1930
References. Stackelberg 1930b: 148, 159; 1933: 88; Udovenko 1970: 57; Maslova et al. 2012a: 155; Grichanov 2020: 435.

Distribution. Type localities: Russia, Primorye, Tigrovaya; Sedanka; Spassk–Yakovlevka road at Ugodinza (=Pyatigorka) River. Palaeartic: Mongolia, Russia (Krasnoyarsk, Khabarovsk, Primorye).

92. *Dolichopus ringdahli* Stackelberg, 1930

References. Stackelberg 1930b: 149; Negrobov, Sviridova 1983: 112; Grichanov 2020: 435.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Tigrovaya. Palaeartic: China (Jilin), Russia (Buryatia, Murmansk, Primorye, Yakutia).

93. *Dolichopus robustus* Stackelberg, 1928

References. Stackelberg 1928b: 266; Stackelberg 1930b: 142; Negrobov, Sviridova 1983: 112; Grichanov 2020: 435.

Distribution. Type localities: Russia, Primorye, “Süd-Ussuri-Gebiet, Suchansky (=Partizansky) Distr., Tigrovaya und Sitza (now unpopulated Narechnoe village, ~43°08′00″N 133°08′00″E); Spassk Distr., Jakovlevka und Ugodinza (=Pyatigorka) River, 20 km nach W von Jakovlevka.” Palaeartic: China (Shandong), Russia (Altai Rep., Blagoveshchensk, Buryatia, Irkutsk, Kamchatka, Khabarovsk, Krasnoyarsk, Moscow, Primorye, Yakutia).

94. *Dolichopus rupestris* Haliday, 1833

References. Negrobov, Sviridova 1983: 112.

Distribution. Type locality: England, Downshire, Tullymore Park and Mountains of Mourne. Palaeartic: Austria, Belgium, China (Xinjiang), Czechia, Denmark, Finland, France, Germany, Ireland, Italy, Kazakhstan, Latvia, Lithuania, Netherlands, Norway, Poland, Russia (Altai Rep., Arkhangelsk, Bering Is., Buryatia, Kamchatka, Karelia, Khabarovsk, Kuril Is., Leningrad, Murmansk, Nenetsia, Primorye, Voronezh, Yakutia, “Ural”), Sweden, Switzerland, UK; Nearctic: Canada (Yukon Territory), USA (Alaska).

95. *Dolichopus saxicola* Smirnov, 1948

References. Smirnov 1948: 229; Negrobov, Sviridova 1983: 112.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Nerpa, near Slavyanka. Palaeartic: Korea, Russia (Primorye).

96. *Dolichopus setimanus* Smirnov, 1948

References. Smirnov 1948: 240; Negrobov, Sviridova 1983: 112; Grichanov 2020: 435.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Okeanskaya, near Vladivostok. Palaeartic: Russia (Blagoveshchensk, Khabarovsk, Primorye, Sakhalin including Kuril Is., Zabaikalye).

97. *Dolichopus shamshevi* Negrobov, Selivanova et Maslova, 2014

References. Negrobov et al. 2014: 222.

Distribution. Type locality: Russia, Kamchatka, Petropavlovsk-Kamchatsky env., Nagornyi. Palaeartic: Russia (Blagoveshchensk, Kamchatka, Khabarovsk, Krasnoyarsk, Magadan, Primorye, Sakhalin, Zabaikalye).

98. *Dolichopus sharovi* Smirnov, 1948

References. Smirnov 1948: 231.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Lazovsky Reserve. Palaeartic: Russia (Primorye).

99. *Dolichopus simius* Parent, 1927

References. Udoenko 1970: 57; Negrobov 1973b: 135; Kornev et al. 2013: 150.

Distribution. Type locality: Russia, Irkutsk Region: “Siberia: environs d'Irkutsk”. Palaeartic: China (Heilongjiang, Inner Mongolia), Mongolia, Russia (Altai Rep., Bashkortostan, Blagoveshchensk, Buryatia, Commander Is., Irkutsk, Kamchatka, Khabarovsk, Khakassia, Krasnoyarsk, Magadan, Moscow, Novosibirsk, Primorye, Sakhalin, Sverdlovsk, Tomsk, Yakutia, Zabaikalye).

100. *Dolichopus simulator* Parent, 1926

References. Udoenko 1970: 57.

Distribution. Type localities: China, Shanghai, “Zi-Ka-Wei” (=Xujiahui), “Zo-Se”; Jiangxi, “Kou-Ling” (=Guling). Palaeartic: China (Henan, Shaanxi, Hubei, Guizhou, Fujian, Guangxi, Zhejiang), Russia (Primorye); Oriental: China (Shanghai, Sichuan, Yunnan).

101. *Dolichopus smirnovianus* Negrobov, 1977

References. Negrobov 1977c: 92.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Okeanskaya. Palaeartic: Russia (Primorye).

102. *Dolichopus stackelbergi* Smirnov, 1948

References. Smirnov 1948: 223.

Material examined. 2♂, Primorye, Khasan District, 4 km N of Khasan station, Lake Lotos (Doritseni) NW bank, floating bog and oak parkland, 42.4643–4730°N, 130.6373–6416°E, 3–8 m a.s.l., 5.08.2020, O. Kosterin.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Nerpa (Bay), near Slavyanka. Palaearctic: Russia (Primorye).

103. *Dolichopus taigensis* Smirnov, 1948

References. Smirnov 1948: 227; Negrobov et al. 2011: 11.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Kluch Podnebesnyi, Sikhote-Alin Nature Reserve. Palaearctic: Russia (Kamchatka, Karelia, Khabarovsk, Magadan, Primorye, Yakutia), Uzbekistan.

104. *Dolichopus triangularis* Smirnov, 1948

References. Smirnov 1948: 238.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Okeanskaya. Palaearctic: Japan, Russia (Primorye).

105. *Dolichopus uniseta* Stackelberg, 1929

References. Stackelberg 1929: 177; Stackelberg 1930b: 148; Stackelberg 1933: 103; Udovenko 1970: 57; Negrobov, Sviridova 1983: 112; Grichanov 2020: 435.

Distribution. Type localities: Russia, Yakutia and Primorye: “Kreis Jakutsk: Olom; Abyj, ungefähr 60°50' nordlicher Breite und 130° Ostlicher Länge zwischen der Lena und Amga, Amginiskaja Sloboda, amlinken Ufer des Flukes Amga; Sud-Ussuri-Gebiet: Jakovlevka, Kreis Spassk”. Palaearctic: China (Heilongjiang, Hebei, Beijing, Shaanxi), Russia (Khabarovsk, Primorye, Yakutia).

106. *Dolichopus ussuriensis* Stackelberg, 1930

References. Stackelberg 1930b: 141; Stackelberg 1933: 104; Negrobov, Sviridova 1983: 112; Grichanov 2020: 435.

Distribution. Type localities: Russia, Primorye: “Majkhe (=Shtykovo), near Shkotovo, Tigrovaya, Spassk-Yakovlevka, Ugodinza (=Pyatigorka) River.” Palaearctic: Russia (Blagoveshchensk, Khabarovsk, Primorye).

107. *Dolichopus vadimiani* Negrobov et Barkalov, 1978

References. Negrobov, Barkalov 1978: 158.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Sikhote-Alin Nature Reserve, Maise cordon. Palaearctic: Russia (Primorye).

108. *Dolichopus varians* Smirnov, 1948

References. Smirnov 1948: 239; Grichanov 2020: 435.

Distribution. Type localities: Russia, Primorye: “near Vladivostok, Okeanskaya, Sedanka, Suchan

(=Partizansk) – Sergeevka”. Palaearctic: Russia (Kamchatka, Khabarovsk, Primorye), Korea.

109. *Dolichopus xanthopyga* Stackelberg, 1930

References. Stackelberg 1930b: 150; Stackelberg 1933: 107; Grichanov 2020: 436.

Distribution. Type localities: Russia, Primorye: “Yakovlevka env., Staraya Devitsa, Ryabokon' Peninsula, Lefu (=Ilistaya) River mouth”. Palaearctic: China (Heilongjiang), Russia (Khabarovsk, Primorye).

Genus *Gymnopternus* Loew, 1857

110. *Gymnopternus aerosus* (Fallén, 1823)

References. Stackelberg 1933: 126 (as *Hercostomus aerosus*).

Distribution. Type locality: not given (Sweden). Palaearctic: Abkhazia, Austria, Belarus, Belgium, Bulgaria, Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Hungary, Ireland, Italy, Japan, Kazakhstan, Latvia, Lithuania, Mongolia, Netherlands, Norway, Poland, Romania, Russia (Adygea, Alania, Arkhangelsk, Kaliningrad, Karelia, Karachai-Cherkessia, Krasnodar, Leningrad, Lipetsk, Mordovia, Moscow, Murmansk, Novgorod, Pskov, Tatarstan, Voronezh, “Ural”, Buryatia, Irkutsk, Khantia-Mansia, Primorye, Sakhalin), Slovakia, Sweden, Tajikistan, UK, Ukraine; Oriental: Taiwan.

111. *Gymnopternus brevicornis* (Staeger, 1842)

References. Stackelberg 1934: 132 (as *Hercostomus brevicornis*); Negrobov, Rodionova 2004: 202 (as *Hercostomus brevicornis*).

Distribution. Type locality: not given (Denmark). Palaearctic: Austria, Belgium, Czechia, Denmark, Finland, France, Germany, Hungary, Luxembourg, Netherlands, Norway, Poland, Romania, Russia (Altai Rep., Karelia, Khantia-Mansia, Leningrad, Murmansk, Novgorod, Primorye, Tatarstan, “Ural”, Voronezh), Sweden, Switzerland, UK, Ukraine.

112. *Gymnopternus daubichensis* (Stackelberg, 1933)

References. Stackelberg 1934: 140 (as *Hercostomus daubichensis*); Negrobov, Rodionova 2004: 202 (as *Hercostomus daubichensis*); Grichanov 2020: 436.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye: “Ussuri-Gebiet, Dorf Jakovlevka, Distrikt Spassk”. Palaearctic: Russia (Primorye).

113. *Gymnopternus nemorum* (Smirnov et Negrobov, 1977)

References. Smirnov, Negrobov 1977: 89 (as *Hercostomus nemorum*); Grichanov 2020: 436.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Partizansk. Palaeartic: Russia (Primorye).

114. *Gymnopternus pseudoceler* (Stackelberg, 1933)

References. Stackelberg 1934: 165 (as *Hercostomus pseudoceler*).

Distribution. Type locality: Russia, "Primorye, Ussuri". Palaeartic: Russia (Kuril Is., Primorye).

115. *Gymnopternus ussurianus* (Stackelberg, 1933)

References. Stackelberg 1934: 176 (as *Hercostomus ussurianus*); Grichanov 2020: 436.

Material examined. 2♂, Primorye, Partizansk District, Tigrovoi station environs, 43.170–197°N, 132.889–903°E, 291–309 m a. s. l., 31.07–3.08.2020, O. Kosterin; 1♂, 3♀, Primorye, Kirovsky District, Gornye Klyuchi SE environs, loop of Draguchina left arm of Ussuri River, 45.2208–2336°N, 133.5141–5221°E, 74–76 m a. s. l., 29–30.07.2020, O. Kosterin; 7♂, 5♀, Primorye, Khanka District, 2 km N of Platono-Aleksandrovskaia, meadow at Lake Khanka W bank, 45.0597–0629°N, 131.9935–9958°E, 67–73 m a. s. l., 1.08.2020, O. Kosterin.

Distribution. Type localities: Russia, "Ussuri-Gebiet, Tigrovaya, Suchansky (=Partizansky) Distr., Jakovlevka, Spassk Distr., Basargin bei Wladiwostok, Rjabokonj am Chanka-See". Palaeartic: Japan, Russia (Blagoveshchensk, Khabarovsk, Primorye).

Genus *Hercostomus* Loew, 1857

116. *Hercostomus dichromopyga* Stackelberg, 1933

References. Stackelberg 1934: 141.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye: "Station-Tigrovaya, Suchansky (=Partizansky) Distr., Ussuri-Gebiet". Palaeartic: Mongolia, Russia (Primorye).

117. *Hercostomus kedrovicus* Negrobov et Logvinovskii, 1977

References. Negrobov, Logvinovsky 1977: 93; Negrobov, Nechai 2011: 121.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palaeartic: Russia (Primorye).

118. *Hercostomus minutus* Negrobov et Logvinovskii, 1977

References. Negrobov, Logvinovsky 1977: 89.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Ussursky Nature Reserve. Palaeartic: Russia (Primorye).

119. *Hercostomus radialis* Stackelberg, 1933

References. Stackelberg 1934: 167.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, "Station Tigrovaya, Suchansky (=Partizansky) Distr., Ussuri-Gebiet". Palaeartic: Russia (Primorye).

120. *Hercostomus rivulorum* Stackelberg, 1933

References. Stackelberg 1934: 167.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye: "Station Tigrovaya, Suchansky (=Partizansky) Distr., Ussuri-Gebiet". Palaeartic: Russia (Primorye).

121. *Hercostomus rohdendorfi* Stackelberg, 1933

References. Stackelberg 1934: 169; Negrobov, Rodionova 2004: 203.
Distribution. Type locality: Russia: "Ussuri-Gebiet, beim Dorf Jakovlevka, Distr. Spassk". Palaeartic: Russia (Khabarovsk, Primorye, Yakutia).

122. *Hercostomus rusticus* (Meigen, 1824)

References. Negrobov et al. 2013b: 67 (erroneously listed for Primorye).

Distribution. Type locality: not given (Germany?). Trans-Palaeartic species (including Mongolia and Amur Region of Russia).

Notes. Negrobov et al. (2013b) erroneously cited Stackelberg (1934) who did not provide material from Primorye. No material on this species from Primorye was found under this name in the VSU collection. Nevertheless, the species may be found on this territory in future.

123. *Hercostomus sviridovae* Negrobov et Chalaya, 1987

References. Negrobov, Chalaya 1987: 44; Grichanov 2020: 436.

Distribution. Type locality: Primorye, Bikin River. Palaeartic: Russia (Buryatia, Primorye, Zabaikalye).

124. *Hercostomus udeorum* Stackelberg, 1933

References. Stackelberg 1934: 175.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye: "Ussuri-Gebiet bei der Station Tigrovaya, Distr. Suchansky (=Partizansky)". Palaearctic: Russia (Altai Rep., Blagoveshchensk, Khabarovsk, Primorye).

125. *Hercostomus udovenkovae* Negrobov et Logvinovskii, 1977

References. Negrobov, Logvinovsky 1977: 92.

Distribution. Type locality: Russia: Primorye, Suputinsky (=Ussurytsky) Nature Reserve. Palaearctic: Russia (Primorye).

Genus *Hydrophorus* Fallén, 1823

126. *Hydrophorus callostomus* Loew, 1857

References. Negrobov et al. 2000: 85 ("Maritime Territory" (=Primorye); no material provided).

Distribution. Type locality: Russia, "Siberia". Palaearctic: Armenia, Kazakhstan, Russia (Adygea, Buryatia, Dagestan, Krasnodar, Leningrad, Omsk, Primorye, "Ural", Voronezh, Yakutia, Yaroslavl), Sweden, Tajikistan, Turkey, Ukraine.

Notes. This widely distributed species may be found in Primorye.

127. *Hydrophorus cinipunctus* Negrobov, 1975

Material examined. 1♀, Primorye, Sikhotealin Nature Reserve, Serebryanka River bank, 14.07.1974, Zlobin; 3♂, 2♀, Primorye, Sikhotealin Nature Reserve, Tsarskoe Lake, 15 and 19.07.1977, Shabunina; 9♂, 5♀, 16 km S Ternei village, Blagodatnoe Lake, swampy shore, sedge, 3.07.1978, Shabunina; 2♂, Primorye, Sikhotealin Nature Reserve, Takunzha River, wet stones, 5.08.1978, Shabunina; 1♂, N Primorye, Zhyoltaya River mouth, 29.07.1980, Sviridova; 1♂, Primorye, Bikin River, 23 km upstream of Chistovodnaya River mouth, 16.08.1980, Sviridova.

Distribution. Type locality: Russia, Kamchatka, "Umgebung von Petropawlowsk-Kamtschatskij, Nagorny, Bachufer". Palaearctic: Mongolia, Russia (Buryatia, Kamchatka, Khabarovsk, Yakutia). First record from Primorye.

128. *Hydrophorus freyi* Storå, 1954

References. Negrobov 1975a: 64 ("Primorye: Khanka Lake").

Material examined. 1♂. Primorye, St. Devitsa (Starodevitsa, Khorolsky District), S Khanka, Ussurytsky Territory, 15.07.1927. A. Stakelberg.

Distribution. Type locality: Finland, Jacobstad. Palaearctic: Finland, Russia (Buryatia, Khabarovsk, Primorye, Yakutia), Sweden.

129. *Hydrophorus praecox* (Lehmann, 1822)

References. Negrobov 1975a: 64 ("Vladivostok"; no material provided).

Material examined. 4♂, 2♀, Primorye, Kamen-Rybolov, Khanka, 10.07.1927, Stakelberg; 12♂, 14♀, Primorye, Ryabokon peninsula, S Khanka, 18.07.1927, Stakelberg; 1♂, Primorye, Khasansky Distr., Goluboi Utyos, 5.08.1975, B. Petrova; 11♂, 3♀, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve, 18, 21, 27, 30, 31.07.1981, at road, floodplain, on stones at stagnant pool, Negrobov.

Distribution. Type locality: Germany, Hamburg. Palaearctic, Oriental, Australasian, Afrotropical and Neotropical regions.

130. *Hydrophorus viridis* (Meigen, 1824)

Material examined. 9♂, 2♀, Primorye, Bikin River, 23 km upstream of Chistovodnaya River mouth, 13–19.08.1980, Sviridova; 1♀, Primorye, Gorno-Taezhnoe, 9.08.1967, Narchuk.

Distribution. Type locality: Austria. Palaearctic: Afghanistan, Algeria, Austria, Belgium, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, China, Czechia, Egypt, Finland, France, Germany, Hungary, Iceland, Italy, Kazakhstan, Moldova, Mongolia, Morocco, Netherlands, "Palestine", Poland, Romania, Russia (Krasnodar, Krasnoyarsk, Leningrad, Magadan, Mordovia, Rostov, Ryazan, Samara, Tyumen, Voronezh), Slovakia, Sweden, Tajikistan, UK, Ukraine (Odessa), Uzbekistan; Oriental: China. First record from Primorye.

Genus *Medetera* Fischer von Waldheim, 1819

131. *Medetera ambigua* (Zetterstedt, 1843)

References. Negrobov, Stackelberg 1972: 284 ("Ussuri-Gebiet"; no material provided).

Distribution. Type locality: Sweden: Ostrogothia, Wadstena. Palaearctic: Belgium, Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Hungary, Italy, Netherlands, Poland, Russia (Krasnodar?, Leningrad, Novosibirsk, Primorye, Voronezh), Slovakia, Sweden, UK, Ukraine.

132. *Medetera bidentata* Negrobov et Golubtsov, 1991
References. Negrobov, Golubtsov 1991: 50.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Suputinsky (=Ussurytsky) Nature Reserve. Palaearctic: Russia (Primorye).
133. *Medetera borealis* Thunberg, 1955
References. Negrobov, Stackelberg 1972: 289 (“Ussuri-Gebiet”; no material provided).
Distribution. Type locality: Finland: Joutseno, Turku. Palaearctic: Czechia, Finland, Japan, Norway, Russia (Irkutsk, Leningrad, Murmansk, Novgorod, Perm, Primorye, Voronezh, “West Siberia”, Yakutia), Sweden, UK.
134. *Medetera capillata* Negrobov in Negrobov et Stackelberg, 1972
References. Negrobov, Stackelberg 1972: 291.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye: “Tigrovaya, Suchansky (=Partizansky) Distr., Ussuri-Gebiet.” Palaearctic: Belgium, Russia (Primorye).
135. *Medetera delita* Negrobov in Negrobov et Stackelberg, 1972
References. Negrobov, Stackelberg 1972: 294.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye “Maikhe, nahe von Shkotovo, Ussuri-Gebiet.” Palaearctic: Belgium, Russia (Primorye).
136. *Medetera educata* Negrobov, 1979
References. Negrobov 1979b: 657.
Distribution. Type locality: Russia: Primorye, Kedrovaya Pad’ Nature Reserve. Palaearctic: Russia (Primorye).
137. *Medetera fascinator* Negrobov in Negrobov et Stackelberg, 1972
References. Negrobov, Stackelberg 1972: 299.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye: “Tigrovaya, Suchansky (=Partizansky) Distr., Ussuri-Geb.” Palaearctic: Russia (Primorye).
138. *Medetera fissa* Negrobov in Negrobov et Stackelberg, 1972
References. Negrobov, Stackelberg 1972: 300.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye: “Maikhe (=Artyomovka River), unweit von Shkotovo, Süd-Ussuri-Geb.” Palaearctic: Russia (Primorye).
139. *Medetera flavigena* Masunaga et Saigusa, 1998
References. Grichanov 2020: 436.
Distribution. Type locality: Japan: Honshu, Ojiya. Palaearctic: Japan, Russia (Primorye).
140. *Medetera incisa* Negrobov in Negrobov et Stackelberg, 1972
References. Negrobov, Stackelberg 1974: 306.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye: “Tigrovaya, Suchansky (=Partizansky) Distr., Süd-Ussuri-Geb.” Palaearctic: Russia (Primorye).
141. *Medetera infumata* Loew, 1857
References. Negrobov, Stackelberg 1974: 307 (“Ussuri-Gebiet”).
Distribution. Type locality: not given. Palaearctic: Austria, Belarus, Belgium, Bosnia and Herzegovina, Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Hungary, Italy, Mongolia, Netherlands, Norway, Poland, Romania, Russia (Blagoveshchensk, Irkutsk, Krasnoyarsk, Leningrad, Moscow, Novgorod, Primorye, Ryazan, Ural, Voronezh, West Siberia), Sweden, Switzerland, UK.
142. *Medetera infuscata* Negrobov in Negrobov et Stackelberg, 1972
References. Negrobov, Stackelberg 1974: 307.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye: “Jakovlevka, Spassk Distr., Süd-Ussuri-Geb.” Palaearctic: Russia (Primorye).
143. *Medetera mucronata* Negrobov et Golubtsov, 1991
References. Negrobov, Golubtsov 1991: 52.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Suputinsky (=Ussurytsky) Nature Reserve. Palaearctic: Russia (Primorye).
144. *Medetera nebulosa* Negrobov in Negrobov et Stackelberg, 1972
References. Negrobov, Stackelberg 1974: 322.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye “Maikhe (=Artyomovka River), nahe von Shkotovo, Ussuri-Gebiet.” Palaearctic: Russia (Primorye).
145. *Medetera nitida* (Macquart, 1834)
References. Negrobov, Stackelberg 1974: 322 (“Ussuri-Gebiet”; no material provided); Negrobov, Naglis 2016: 343 (“Primorye”; no material provided).
Material examined. 1♂, Primorye, Suputinsky (=Ussurytsky) Nature Reserve, 1.04.1959, Zinovyev.
Distribution. Type locality: France. Palaearctic: Austria, Belgium, Czechia, Estonia,

Germany, Finland, France, Norway, Russia (Arkhangelsk, Leningrad, Primorye, "Ural"), Sweden, Switzerland, UK.

146. *Medetera penicillata* Negrobov, 1970

References. Negrobov 1970: 1.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Suputinsky (=Ussurysky) Nature Reserve. Palaeartic: Japan, Russia (Altai Rep., Krasnoyarsk, Novosibirsk, Primorye, Tomsk).

147. *Medetera ravidata* Negrobov, 1970

References. Negrobov 1970: 6.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Suputinsky (=Ussurysky) Nature Reserve. Palaeartic: Japan, Russia (Primorye).

148. *Medetera rufipes* Negrobov in Negrobov et Stackelberg, 1972

References. Negrobov, Stackelberg 1974: 336.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye: "Jakovlevka, Kreis Spassk, südl. Ussuri-Gebiet". Palaeartic: Russia (Primorye).

149. *Medetera signaticornis* Loew, 1857

References. Negrobov, Stackelberg 1974: 339.

Distribution. Type locality: Germany (?). Palaeartic: Austria, Belgium, Belarus, Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Italy, Japan, Latvia, Lithuania, Mongolia, Norway, Poland, Russia (Arkhangelsk, Crimea, Khantia-Mansia, Krasnoyarsk, Leningrad, Murmansk, Novosibirsk, Perm, Primorye, Tuva, Voronezh), Sweden, Switzerland, Ukraine; Nearctic: Canada and USA.

150. *Medetera sphaeropyga* Negrobov in Negrobov et Stackelberg, 1972

References. Negrobov, Stackelberg 1974: 340.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye: "Ussuri, Ugodinza (=Pyatigorka) River, Spassk–Jakovlevka Road". Palaeartic: Russia (Primorye).

151. *Medetera stackelbergiana* Negrobov, 1967

References. Negrobov et al. 2013b: 73 (erroneously listed for Primorye); Negrobov, Naglis 2016: 347 ("Primorye"; no material provided). **Material examined.** 1, Primorye, Suputinsky (=Ussurysky) Nature Reserve, 5.10.1968, B. Mamaev.

Distribution. Type locality: Russia: Voronezh, Novokhopersk, Kalinovo. Palaeartic:

Czechia, Russia (Voronezh, Primorye). First reliable record from Primorye.

Notes. Negrobov et al. (2013b) erroneously cited Negrobov, Stackelberg (1974) who did not provide material from Primorye.

152. *Medetera stylata* Negrobov in Negrobov et Stackelberg, 1972

References. Negrobov, Stackelberg 1974: 342.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye: "Maikhe (=Artyomovka River), nahe von Shkotovo, Ussuri-Gebiet." Palaeartic: Russia (Primorye).

153. *Medetera sutshanica* Negrobov in Negrobov et Stackelberg, 1972

References. Negrobov, Stackelberg 1974: 344.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye: "Ussuri, Suchan (=Partizansk), Tigrovaya." Palaeartic: Russia (Primorye).

154. *Medetera tristis* (Zetterstedt, 1838)

References. Negrobov, Stackelberg 1977: 347.

Distribution. Type locality: Sweden, Lycksele, Lapponia Umens Umenaes, Stoettingsfellet. Palaeartic: Austria, Belgium, Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, UK, Hungary, Ireland, Netherlands, Norway, Poland, Russia (Karelia, Leningrad, Novgorod, Primorye, Pskov, "Ural"), Slovakia, Sweden, Switzerland.

155. *Medetera tuberculosa* Negrobov in Negrobov et Stackelberg, 1972

References. Negrobov, Stackelberg 1977: 349 (as *Medetera tuberculata* Negrobov, nec *Medetera tuberculata* Negrobov, 1966).

Distribution. Type locality: Russia, Primorye: "Ussuri, Jakovlevka". Palaeartic: Russia (Primorye).

Notes. The name *Medetera tuberculosa* was validated by Negrobov, Stackelberg (1972) by insertion of the new species (without an author's name) into the identification key. This new species was described in Negrobov, Stackelberg (1977) as "*Medetera tuberculata* Negrobov, sp. n." that became a junior synonym of *M. tuberculosa* Negrobov et Stackelberg, 1972. However, the new species was illustrated by Negrobov, Stackelberg (1977: Taf. CXIII, Figs 890–892 and Taf. CXIV, Figs 896–897) under the name "*Medetera tuberculosa* Negrobov, sp. n." Therefore, we follow

here the proposal of Negrobov (1991) and write the full species name as *Medetera tuberculosa* Negrobov in Negrobov et Stackelberg, 1972. This name was in error considered *nomen nudum* by Negrobov, Naglis (2016).

156. *Medetera ussuriana* Negrobov in Negrobov et Stackelberg, 1972

References. Negrobov, Stackelberg 1977: 350.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Suputinsky (=Ussuryisky) Nature Reserve. Palaeartic: Russia (Primorye).

157. *Medetera vagans* Becker, 1917

References. Negrobov, Stackelberg 1977: 351.
Distribution. Type locality: Sweden: Lappland; Germany: Berlin. Palaeartic: Czechia, Finland, France, Germany, Norway, Russia (Primorye), Slovakia, Sweden, Switzerland.

158. *Medetera victoris* Negrobov in Negrobov et Stackelberg, 1972

References. Negrobov, Stackelberg 1977: 352.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye: "Ussuri, Suchan (=Partizansky) Distr., Tigrovaya". Palaeartic: Russia (Primorye).

159. *Medetera zinovjevi* Negrobov, 1967

References. Negrobov 1967: 900.
Distribution. Type locality: Russia, Perm, Kungur. Palaeartic: Estonia, Norway, Russia (Arkhangelsk, Perm, Primorye).

Genus *Micromorphus* Mik, 1878

160. *Micromorphus jinshanensis* (Wang, Yang et Grootaert, 2009)

References. Grichanov 2020: 436.
Distribution. Type locality: China, Beijing, Jinshan Mountain. Palaeartic: China (Beijing), Russia (Primorye); ?Oriental: China (Sichuan).

Genus *Nematoproctus* Loew, 1857

161. *Nematoproctus daubichensis* Stackelberg et Negrobov, 1976

References. Stackelberg, Negrobov 1976: 205.
Distribution. Type locality: Russia: Primorye, Yakovlevka. Palaeartic: Russia (Primorye).

Genus *Nepalomyia* Hollis, 1964

162. *Nepalomyia tatjanae* (Negrobov, 1984)
References. Negrobov 1984: 1113 (as *Neurigonella tatjanae*).

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palaeartic: Russia (Primorye).

Genus *Neurigona* Rondani, 1856

163. *Neurigona flavella* Negrobov, 1987

References. Negrobov 1987: 409.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palaeartic: Russia (Primorye).

164. *Neurigona grossa* Negrobov, 1987

References. Negrobov 1987: 410.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Komarovo-Zapovednoe. Palaeartic: Russia (Primorye).

165. *Neurigona ninae* Negrobov, 1987

References. Negrobov 1987: 406.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Komarovo-Zapovednoe. Palaeartic: Russia (Primorye).

166. *Neurigona micropyga* Negrobov, 1987

References. Grichanov 2020: 436.
Distribution. Type locality: Russia, Kuril Is. Palaeartic: China (Henan), Japan, Russia (Kuril Is., Primorye).

167. *Neurigona pullata* Negrobov, 1988

References. Negrobov, Fursov 1988: 407; Grichanov 2020: 437.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palaeartic: Russia (Blagoveshchensk, Primorye, Sakhalin).

Genus *Paraclius* Loew, 1864

168. *Paraclius argenteus* Negrobov, 1984

References. Negrobov 1984: 1114.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palaeartic: Japan, Russia (Primorye).

Genus *Pseudoxanthochlorus* Negrobov, 1977

169. *Pseudoxanthochlorus micropygus* Negrobov, 1977

References. Negrobov 1977b: 146.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Yakovlevka. Palaeartic: Russia (Primorye).

Genus *Poecilobothrus* Mik, 1878

170. *Poecilobothrus flaveolus* (Negrobov et Chalaya, 1987)

References. Negrobov, Chalaya 1987: 45 (as *Hercostomus flaveolus*); Grichanov 2020: 437.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Spassky Distr., Nakhimovka. Palaeartic: China (Beijing, Heilongjiang, Shaanxi), Japan, Russia (Blagoveshchensk, Khabarovsk, Primorye); Oriental: China (Hunan).

171. *Poecilobothrus pterostichoides* (Stackelberg, 1934)

References. Stackelberg 1934: 166 (as *Hercostomus pterostichoides*); Grichanov 2020: 437.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye: "Ussuri-Gebiet, bei der Station Tigrovaya, Suchan" (=Ussuryyskaya Region, near Tigrovaya station, Suchan; now Primorsky Territory, Tigrovoi village, Partizansky Distr.). Palaeartic: China (Beijing, Shaanxi), Russia (Primorye).

Genus *Rhaphium* Meigen, 1803

172. *Rhaphium albifrons* Zetterstedt, 1843

References. Maslova et al. 2012b: 153.

Distribution. Type locality: Norway: "Scandinavia boreali – Norvegia Gamaes Vaerdalae." Palaeartic: Afghanistan, Austria, Azerbaijan, Belgium, Czechia, Finland, France, Georgia, Germany, Hungary, Iran, Norway, Poland, Romania, Russia (Altai Rep., Baikal, Irkutsk, Karelia, Krasnodar, Krasnoyarsk, Khabarovsk, Leningrad, Mordovia, Primorye, Sakhalin, Tuva), Sweden, Switzerland, Turkey, Uzbekistan.

173. *Rhaphium boreale* (Van Duzee, 1923)

References. Maslova et al. 2020: 140.

Distribution. Type locality: USA: Alaska, Savonoski, Naknek Lake. Palaeartic: Korea, Russia (Altai Rep., Buryatia, Krasnoyarsk, Primorye); Nearctic: USA (Alaska).

174. *Rhaphium crassipes* (Meigen, 1824)

References. Negrobov 1991: 21 ("Maritime Territory" (=Primorye); no material provided).

Distribution. Type locality: not given. Palaeartic: Europe, Russia (Adygea, Alania, Arkhangelsk, Irkutsk, Kamchatka, Karachai-Cherkessia, Karelia, Krasnodar, Leningrad, Lipetsk, Mordovia, Moscow, Murmansk, Nentsia, Voronezh, Primorye, Yakutia, Yamalia); Nearctic: Canada: Yukon Terr., Northwest Terr., British Columbia, Alberta to Quebec; USA: Alaska.

175. *Rhaphium discolor* Zetterstedt, 1838

References. Negrobov et al. 2020: 52.

Distribution. Type localities: Sweden: "Lapponia Umensi; Lycksele; ripa lacus Borgsjoe; Asele; Lapponia meridionalis". Palaeartic: Austria, Belarus, Belgium, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Ireland, Kirgizia, Latvia, Mongolia, Netherlands, Norway, Poland, Russia (Chelyabinsk, Irkutsk, Karelia, Khabarovsk, Leningrad, Murmansk, Primorye, Sakhalin, Zabaikalye), Sweden, UK; Nearctic: USA: Alaska.

176. *Rhaphium dispar* Coquillett, 1898

References. Negrobov 1979c: 494.

Distribution. Type locality: Japan. Palaeartic: Japan, Russia (Kamchatka, Magadan, Primorye, Sakhalin); Oriental: China (Guizhou, Sichuan, Taiwan, Zhejiang).

177. *Rhaphium doroteum* Negrobov, 1979

References. Negrobov 1979c: 495.

Distribution. Type locality: Russia, Irkutsk Region, Listvyanka. Palaeartic: Russia (Irkutsk, Primorye).

178. *Rhaphium firsovi* Stackelberg et Negrobov in Negrobov, 1976

References. Negrobov 1976: 862.

Distribution. Type locality: Russia: Primorye, Suchansky (=Partizansky) District, Tigrovaya. Nearctic: USA: Alaska; Palaeartic: Russia (Primorye).

179. *Rhaphium flavilabre* Negrobov, 1979

References. Negrobov 1979c: 501.

Distribution. Type locality: Primorye, Komarovo-Zapovednoe, Ussuryysky Nature Reserve. Palaeartic: Russia (Khabarovsk, Primorye, Sakhalin).

180. *Rhaphium gussakovskii* Stackelberg et Negrobov in Negrobov, 1976

References. Negrobov 1976: 860.

Distribution. Type locality: Russia: Primorye, Vladivostok, Sedanka. Palaeartic: Russia (Primorye).

181. *Rhaphium johnrichardi* Negrobov et Grichanov, 2010

References. Negrobov, Grichanov 2010: 119.

Distribution. Type locality: Russia: Primorye, Sikhote-Alin Nature Reserve, Ust-Serebryanyi cordon. Palaeartic: Russia (Primorye).

182. *Rhaphium latimanum* Kahanpää, 2007
References. Negrobov et al. 2020: 54.
Distribution. Type locality: Finland, Kilpisjärvi. Palearctic: Finland, Russia (Irkutsk, Kamchatka, Khabarovsk, Khantia-Mansia, Komi, Krasnoyarsk, Leningrad, Magadan, Moscow, Primorye, Taimyr, Yamalia, Yakutia).
183. *Rhaphium micans* (Meigen, 1824)
References. Grichanov 2020: 438.
Material examined. 1 ♂, Primorye, Partizansky District, Tigrovoy Station environs, 43.170–197°N, 132.889–903°E, 291–309 m a.s.l., 31.07–3.08.2020, O. Kosterin.
Distribution. Type locality: Germany: “Hamburg”. Palearctic: Abkhazia, Austria, Azerbaijan, Belarus, Belgium, Bulgaria, China, Czechia, Finland, France, Germany, Hungary, Italy, Latvia, Netherlands, Norway, Poland, Romania, Russia (Adygea, Astrakhan, Kabardino-Balkaria, Karachai-Cherkessia, Karelia, Khabarovsk, Krasnodar, Krasnoyarsk, Leningrad, Primorye, Pskov, Rostov, Ryazan, Voronezh), Serbia, Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland, Tajikistan, Turkey, UK.
184. *Rhaphium monotrichum* Loew 1850
References. Negrobov et al. 2020: 54.
Distribution. Type localities: Sweden: “Sueciam meridionalem et medium; in Scania ad Esperod, Ostrogothia ad Sudercopiam, ad Gusum, ad Walstena, ipsc. Etiam, Gottlandia, ad Holmiam”. Palearctic: Austria, Belarus, Belgium, Czechia, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Hungary, Ireland, Italy, Netherlands, Norway, Poland, Romania, Russia (Buryatia, Irkutsk, Kabardino-Balkaria, Krasnoyarsk, Leningrad, Mordovia, Moscow, Murmansk, Novgorod, Primorye, Smolensk, Voronezh, Yaroslavl), Slovakia, Sweden, Switzerland, UK.
185. *Rhaphium nasutum* (Fallén, 1823)
References. Grichanov 2020: 438.
Distribution. Type locality: Sweden: “Suecia meridionali”. Palearctic: Austria, Belarus, Belgium, Czechia, Denmark, Finland, France, Germany, Hungary, Kazakhstan, Netherlands, Norway, Poland, Romania, Russia (Altai Rep., Bryansk, Irkutsk, Kamchatka, Karelia, Komi, Krasnoyarsk, Leningrad, Mordovia, Moscow, Primorye, Ryazan, Sakhalin, Sverdlovsk, Tyumen, Voronezh, Yakutia), Slovakia, Sweden, UK; Nearctic: Canada, USA.
186. *Rhaphium nigribarbatum* Becker, 1900
References. Negrobov et al. 2020: 55; Maslova et al. 2020: 142.
Distribution. Type locality: Russia, Krasnoyarsk Territory: “Khantaika”. Palearctic: Belgium, Finland, Norway, Russia (Altai Rep., Arkhangel'sk, Blagoveshchensk, Kamchatka, Komi, Krasnoyarsk, Magadan, Murmansk, Ryazan, Primorye, Taimyr, Tyumen, Ural, Yakutia, Yamalia), Sweden; Nearctic: Canada, USA.
187. *Rhaphium nuortevai* Negrobov, 1977
References. Negrobov 1977a: 47.
Distribution. Type locality: Russia: Primorye, Hanka Lake, Kamen-Ribolov. Palearctic: Russia (Primorye).
188. *Rhaphium stackelbergi* Negrobov, 1976
References. Negrobov 1976: 864.
Distribution. Type locality: Russia: Primorye, Tigrovaya Pad' Nature Reserve. Palearctic: Russia (Primorye).
189. *Rhaphium venustum* Negrobov, 1977
References. Negrobov 1977a: 48.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Tigrovaya. Palearctic: Russia (Primorye).
- Genus *Sciapus* Zeller, 1842
190. *Sciapus dytei* Negrobov, Maslova et Selivanova, 2012
References. Negrobov et al. 2012a: 164.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Ussurysky Nature Reserve. Palearctic: Russia (Primorye).
191. *Sciapus incognitus* Negrobov et Shamshev, 1986
References. Negrobov, Shamshev 1986b: 20.
Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palearctic: Russia (Primorye).
192. *Sciapus nervosus* (Lehmann, 1822)
References. Negrobov, Selivanova 1994: 107 (“Primorye”; no material provided).
Material examined. 1♂, (Primorye), Suchansky (=Partizansky) District, Tigrovaya, 10, 15 and 16.06.1927, Stackelberg; 1♂, (Primorye),

Sedanka near Vladivostok, 20.06.1927, Stackelberg; 1♂, (Primorye), Sedanka near Vladivostok, 20.06.1927, Stackelberg; 1♂, (Primorye, Ternei env.,) Kema River, 28.06.1937, Grunin; 1♂, Primorye, Khasan station, 20–21.06.1971, Grunin; 1♂, Primorye, 10 km NEE Pas'evo, Gvozdevo railway station, 30.05.1979, Zinov'ev; 1♂, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve, 13.07.1983, Shamshev.

Distribution. Type locality: Germany, Hamburg. Palaeartic: Austria, Belgium, China (Beijing), Czechia, Denmark, Estonia, France, Germany, Italy, Korea, Latvia, Lithuania, Netherlands, Poland, Russia (Blagoveshchensk, Irkutsk, Krasnoyarsk, Leningrad, Moscow, Primorye, "Ural", Zabaikalye), Ukraine. First reliable record from Primorye.

193. *Sciapus paradoxus* Negrobov et Shamshev, 1986

References. Negrobov, Shamshev 1986b: 18.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palaeartic: Russia (Primorye, Sakhalin).

194. *Sciapus roderi* Parent, 1929

References. Parent 1929: 8.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye: "Province d'Amour; Siberie Orientale". Palaeartic: Russia (Blagoveshchensk, Primorye).

Genus *Setihercostomus* Zhang et Yang, 2005

195. *Setihercostomus setifacies* (Stackelberg, 1933)

References. Stackelberg 1934: 173 (as *Hercostomus setifacies*).

Distribution. Type locality: Russia, Primorye "Ussuri-Gebiet, Station Sitza (now unpopulated Narechnoe village, ~43°08'00"N 133°08'00"E), Distr. Suchansky (=Partizansky); Station Sedanka, bei Wladiwostok". Palaeartic: Russia (Khabarovsk, Krasnoyarsk, Primorye).

Genus *Suschania* Negrobov, 2003

196. *Suschania stackelbergi* Negrobov, 2003

References. Negrobov 2003: 37; Grichanov 2020: 438.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Suschan (=Partizansky District), Tigrovaya. Palaeartic: Russia (Primorye).

Genus *Syntormon* Loew, 1857

197. *Syntormon flexibilis* Becker, 1922

=*Syntormon lindneri* Negrobov, 1975. Type locality: Russia, Far East, Primorye, Komarovo-Zapovednoe.

References. Negrobov 1975b: 660 (as *Syntormon lindneri*); Bickel 1994: 113 (synonymy); Grichanov 2020: 438.

Distribution. Type localities: China, Taiwan, Taihorka; Anping; Tainan. Palaeartic: China (Hebei, Jiangsu), Japan, Russia (Blagoveshchensk, Primorye); Afrotropical: St Helena; Australasian: Australia, French Polynesia, Japan (Bonin I.), New Caledonia, Tonga, USA (Hawaii); Nearctic: western Canada, northwestern USA; Oriental: China (Guangdong, Guizhou, Shanghai, Taiwan, Zhejiang).

198. *Syntormon grootaerti* Maslova, Negrobov et Selivanova, 2017

References. Maslova et al. 2017: 21.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Suputinsky (=Ussurysky) Nature Reserve, Suputinka (=Komarovka) River. Palaeartic: Russia (Primorye).

199. *Syntormon monochaetus* Negrobov, 1975

References. Negrobov 1975b: 659; Grichanov 2020: 438.

Distribution. Type locality: Russia: Primorye, Yakovlevka. Palaeartic: Japan, Russia (Buryatia, Khabarovsk, Primorye).

Genus *Teuchophorus* Loew, 1857

200. *Teuchophorus ussurianus* Negrobov, Grichanov et Shamshev, 1984

References. Negrobov et al. 1984: 37.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Suputinsky (=Ussurysky) Nature Reserve. Palaeartic: China (Beijing), Japan, Russia (Primorye).

Genus *Thinophilus* Wahlberg, 1844

201. *Thinophilus grootaerti* Negrobov, Maslova et Selivanova, 2016

References. Negrobov et al. 2016b: 144.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Kedrovaya Pad' Nature Reserve. Palaeartic: Russia (Primorye).

202. *Thinophilus longipilus* Negrobov, 1971
References. Negrobov 1971: 902; Grichanov 2002: 91; Grichanov 2020: 438.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye, Khanka Lake, Kamen-Rybolov. Palaearctic: Japan, Russia (Primorye).

Genus *Thrypticus* Gerstaecker, 1864

203. *Thrypticus riparius* Negrobov in Negrobov et Stackelberg, 1971

References. Negrobov, Stackelberg 1972: 264 (description).

Distribution. Type locality: Russia, Primorye “Kamen-Ribolov, Chanka, Ussuri-Land”. Palaearctic: Russia (Primorye).

Genus *Xanthochlorus* Loew, 1857

204. *Xanthochlorus philippovi* Negrobov, 1978
References. Negrobov 1978a: 24.

Distribution. Type locality: Russia, Primorye: Vladivostok. Palaearctic: Russia (Primorye).

Species excluded from Primorye

Diaphorus vitripennis Loew, 1859

References. Negrobov et al. 2013b: 54 (erroneously listed for Primorye).

Distribution. Type locality: not given. Palaearctic: Europe except North, Afghanistan, Algeria, Kazakhstan, Turkey, Uzbekistan. Here excluded from Primorye.

Notes. Negrobov et al. (2013b) erroneously cited Stackelberg (1928a) who did not provide material from Primorye.

Diaphorus winthemi Meigen, 1824

References. Negrobov et al. 2013b: 54 (erroneously listed for Primorye).

Distribution. Type locality: not given (Germany?). Palaearctic: Europe except North, Krasnoyarsky Territory of Russia, Turkey. Here excluded from Primorye.

Notes. Negrobov et al. (2013b) erroneously cited Stackelberg (1928a) who did not provide material from Primorye.

Dolichopus wahlbergi Zetterstedt, 1843

References. Negrobov et al. 2013b: 64 (erroneously listed for Primorye).

Distribution. Type locality: Sweden: “Ostrogothia ad Wadstena; Gottlandia, Stenkyrka”. Palaearctic: Europe, N Kazakhstan, Russia (West Siberia, Yakutia). Here excluded from Primorye.

Notes. Negrobov et al. (2013b) erroneously cited Stackelberg (1933) who did not provide material from Primorye.

Hercostomus sahlbergi (Zetterstedt, 1838)

References. Negrobov et al. 2013b: 67 (erroneously listed for Primorye).

Distribution. Type locality: Sweden: “Lapponia Umensi, Wilhelmina, Asele, Dowre.” Palaearctic: Europe, the Caucasus, Krasnoyarsky Territory of Russia. Here excluded from Primorye.

Notes. The material found under this name in the VSU collection (noted by Negrobov et al. 2013b) belongs to *Hercostomus kedrovicus*.

Medetera excellens Frey, 1909

References. Negrobov et al. 2013b: 71 (erroneously listed for Primorye).

Distribution. Type locality: Finland, Karislojo, Messuby. Palaearctic: Europe. Here excluded from Primorye.

Notes. Negrobov et al. (2013b) erroneously cited Negrobov, Stackelberg (1972) who did not provide material from Primorye.

Acknowledgements

The authors are sincerely grateful to Dr. Oleg Kosterin (Novosibirsk) for his kindness in providing specimens for study. The work was funded by RFBR and NSFC according to research project No. 20-54-53005. The identification of the new material from the 2020 expedition to Primorye was supported by All-Russian Institute of Plant Protection project No. 0665-2019-0014. Drs. Nikita Vikhrev (ZMMU) and Igor Shamshev (ZIN) kindly commented on the earlier draft of the manuscript.

References

- Becker, T. (1917) Dipterologische Studien. Dolichopodidae. A. Paläarktische Region. *Nova Acta Academiae Caesareae Leopoldinisch-Carolinae Germanicae Naturae Curiosorum*, vol. 102, no. 2, pp. 113–361. (In German)
- Bickel, D. (1994) Insects of Micronesia, vol. 13, no. 8. Diptera: Dolichopodidae. Part I. Sciapodinae, Medeterinae and Sympycninae (part). *Micronesica*, vol. 27, no. 1/2, pp. 73–118. (In English)

- Grichanov, I. Ya. (2002) Novye nakhodki redkikh vidov semejstva Dolichopodidae fauny Rossii [New and rare Dolichopodidae (Diptera) in the fauna of Russia]. In: *Tezisy XII s'ezda Russkogo Entomologicheskogo obshchestva. Sankt-Peterburg, 19–24 avgusta [Proceedings of the 12th Congress of Russian Entomological Society. Saint Petersburg, 19–24 August 2002]*. Saint Petersburg: Russian Entomological Society Publ., pp. 90–91. (In Russian)
- Grichanov, I. Ya. (2012) A new species of *Campsicnemus* from the Far East of Russia with some new records (Dolichopodidae, Diptera). *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. IV, no. 3, pp. 250–252. (In English)
- Grichanov, I. Ya. (2017) *Alphabetic list of generic and specific names of predatory flies of the epifamily Dolichopodidae (Diptera)*. 2nd ed. Saint Petersburg: All-Russian Research Institute of Plant Protection Publ., 563 p. (Plant Protection News. Supplements. Iss. 23). <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.884863> (In English)
- Grichanov, I. Ya. (2020) New records of Dolichopodidae (Diptera) from Russian Primorye and notes on some Chinese species. *Russian Entomological Journal*, vol. 29, no. 4, pp. 432–438. <https://www.doi.org/10.15298/rusentj.29.4.12> (In English)
- Kornev, I. I., Negrobov, O. P., Selivanova, O. V. (2013) New data on the distribution and systematic of *Dolichopus simius* Parent, 1927 (Dolichopodidae, Diptera). *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. V, no. 2, pp. 147–150. (In English)
- Maslova, O. O., Negrobov, O. P., Kornev, I. I. (2012a) *Dolichopus rezvorum* Stackelberg, 1930: Distribution and new records (Dolichopodidae, Diptera). *An International Journal of Dipterological Research*, vol. 23, no. 3, pp. 155–156. (In English)
- Maslova, O. O., Negrobov, O. P., Selivanova, O. V. (2011) Fauna roda *Chrysotus* Meigen (Diptera, Dolichopodidae) Rossii. Chast' 1. Vidy gruppy *Ch. Cilipes* Meigen i *Ch. Laesus* Wied [Russian fauna of the genus *Chrysotus* Meigen (Diptera, Dolichopodidae). Part 1. Group of species *Chrysotus Cilipes* Meigen and *Ch. Laesus* Wied]. *Entomologicheskoe obozrenie — Entomological Review*, vol. 90, no. 2, pp. 464–468. (In Russian)
- Maslova, O. O., Negrobov, O. P., Selivanova, O. V. (2012b) New data on the distribution of *Rhaphium albifrons* Zetterstedt, 1843 (Dolichopodidae, Diptera). *An International Journal of Dipterological Research*, vol. 23, no. 3, pp. 153–154. (In English)
- Maslova, O. O., Negrobov, O. P., Selivanova, O. V. (2012c) Novye dannye po sistematike vidov gruppy *Dolichopus sublimbatus* Becker (Diptera, Dolichopodidae) [New data on the systematics of species of *Dolichopus sublimbatus* Becker Group (Diptera, Dolichopodidae)]. *Zoologicheskii zhurnal*, vol. 91, no. 9, pp. 1062–1067. (In Russian)
- Maslova, O. O., Negrobov, O. P., Selivanova, O. V. (2012d) The first records of *Dolichopus ptenopedilus* (Dolichopodidae, Diptera) from Russia and Mongolia with description of its female. *Amurskij zoologicheskij zhurnal — Amurian Zoological Journal*, vol. IV, no. 1, pp. 76–78. (In English)
- Maslova, O. O., Negrobov, O. P., Selivanova, O. V. (2017) A new species of the genus *Syntormon* Loew, 1857 (Diptera: Dolichopodidae) from Primorye. *Far Eastern Entomologist*, no. 334, pp. 21–24. (In English)
- Maslova, O. O., Negrobov, O. P., Selivanova, O. V. (2020) New records of *Rhaphium* (Dolichopodidae, Diptera) from Russian protected areas. *Nature Conservation Research*, vol. 5, no. 3, pp. 139–144. <https://www.doi.org/10.24189/ncr.2020.037> (In English)
- Negrobov, O. P. (1967) Novye palearkticheskie vidy podsemejstva Medeterinae (Dolichopodidae, Diptera) [New Palearctic species of the subfamily Medeterinae (Diptera, Dolichopodidae)]. *Entomologicheskoe obozrenie — Entomological Review*, vol. 46, no. 4, pp. 890–908. (In Russian)
- Negrobov, O. P. (1970) A contribution to the knowledge of Medetera of Japan (Dolichopodidae, Diptera). *Insecta Matsumurana*, suppl. 9, pp. 1–7. (In English)
- Negrobov, O. P. (1971) Reviziya palearkticheskikh vidov dvukrylykh roda *Thinophilus* Whlbg. (Diptera, Dolichopodidae) [Revision of Palearctic species of the genus *Thinophilus* Whlbg. (Diptera, Dolichopodidae)]. *Entomologicheskoe obozrenie — Entomological Review*, vol. 50, no. 4, pp. 896–910. (In Russian)
- Negrobov, O. P. (1973a) Novye vidy dvukrylykh roda *Argyra* (Diptera, Dolichopodidae) fauny SSSR [New species of *Argyra* (Diptera, Dolichopodidae) of USSR fauna]. In: *Entomologicheskie issledovaniya na Dal'nem Vostoke. T. 2. Dvukrylye Dal'nego Vostoka [Entomological researches in the Far East. Vol. 2. Diptera of the Far East]*. Novosibirsk: Nauka Publ., pp. 5–9. (In Russian)
- Negrobov, O. P. (1973b) Die Dolichopodidae-Arten (Diptera) aus der Mongolischen Volksrepublik. II. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, vol. 19, no. 1–2, pp. 133–153. (In German)
- Negrobov, O. P. (1975a) Vidy roda *Hydrophorus* (Dolichopodidae, Diptera) fauny SSSR [Species of the genus *Hydrophorus* (Dolichopodidae, Diptera) of the USSR fauna]. In: *Problemy izucheniya i okhrany landshaftov [Problems of landscape study and protection]*. Vol. 2. Voronezh: Voronezh State University Publ., pp. 63–66. (In Russian)
- Negrobov, O. P. (1975b) Obzor mukh-zelenushek roda *Syntormon* Meig. (Dolichopodidae, Diptera) fauny Palearktiki [A review of the Palearctic species of the genus *Syntormon* (Diptera Dolichopodidae)]. *Entomologicheskoe obozrenie — Entomological Review*, vol. 54, no. 3, pp. 652–664. (In Russian)

- Negrobov, O. P. (1976) Novye vidy roda *Rhaphium* (Dolichopodidae, Diptera) Sibiri i Dal'nego Vostoka [New species of genus *Rhaphium* (Dolichopodidae, Diptera) from Siberia and the Far East]. *Zoologicheskii zhurnal*, vol. 55, no. 6, pp. 860–865. (In Russian)
- Negrobov, O. P. (1977a) Novye vidy roda *Rhaphium* Mg. (Dolichopodidae, Diptera) fauny SSSR [New species of genus *Rhaphium* (Dolichopodidae, Diptera) of the USSR fauna]. *Vestnik zoologii*, no. 1, pp. 45–49. (In Russian)
- Negrobov, O. P. (1977b) Novyj rod semejstva Dolichopodidae (Diptera) iz Primor'ya [A new genus of the family Dolichopodidae (Diptera) from Primorye]. In: *Entomofauna Dal'nego Vostoka [Entomofauna of the Far East]*. Vladivostok: s. n., pp. 146–148. (AN SSSR. Dal'nevostochnyj nauchnyj tsentr. Biologopochvennyj institut. Trudy. Novaya seriya [USSR Academy OF Sciences. Far Eastern Research Center. Biological Soil Institute. Works. New series]. Vol. 46 (149)). (In Russian)
- Negrobov, O. P. (1977c) Novye vidy roda *Dolichopus* Latr. (Dolichopodidae, Diptera) Sibiri i Dal'nego Vostoka [New species of the genus *Dolichopus* Latr. (Diptera, Dolichopodidae) from Siberia and Far East]. In: A. I. Cherepaenov (ed.). *Taksony fauny Sibiri [Taxa of Siberian fauna]*. Novosibirsk: Nauka Publ., pp. 92–104. (In Russian)
- Negrobov, O. P. (1977d) Maloizvestnye evropejskie vidy semejstva Dolichopodidae (Diptera) [Little-known European species of family Dolichopodidae (Diptera)]. In: O. A. Skarlato, V. I. Tobias, V. A. Rikhter (eds.). *Novye i maloizvestnye vidy nasekomykh evropejskoj chasti SSSR [New and little-known insects of the European part of the USSR]*. Leningrad: Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR Publ., pp. 54–56. (In Russian)
- Negrobov, O. P. (1978a) Reviziya vidov *Xanthochlorus* Lw. (Diptera, Dolichopodidae) [Revision of species from *Xanthochlorus* Lw. genus (Diptera, Dolichopodidae)]. *Vestnik zoologii*, no. 2, pp. 17–26. (In Russian)
- Negrobov, O. P. (1978b) Rody gruppy *Chrysotimus* Fallén (Dolichopodidae, Diptera) fauny SSSR [Genera of group *Chrysotimus* Fallén (Dolichopodidae, Diptera) of the USSR fauna]. *Zoologicheskii zhurnal*, vol. 57, no. 9, pp. 1374–1381. (In Russian)
- Negrobov, O. P. (1979a) Novyj vid roda *Mesorhaga* Schiner (Diptera, Dolichopodidae) Primor'ya i Yaponii [New species of *Mesorhaga* Schiner (Diptera, Dolichopodidae) from Primorye and Japan]. In: *Trudy Vsesoyuznogo entomologicheskogo obshchestva AN SSSR. T. 61. Novye vidy nasekomykh [Proceedings of the All-Union Entomological Society. Vol. 61. New species of insects]*. Leningrad: Nauka Publ., pp. 188–190. (In Russian)
- Negrobov, O. P. (1979b) Dvukrylye sem. Dolichopodidae (Diptera) fauny SSSR. I. Podsemejstva Dolichopodinae i Medeterinae [Family Dolichopodidae (Diptera) of the fauna of the USSR. I. Subfamilies Dolichopodinae and Medeterinae]. *Entomologicheskoe obozrenie — Entomological Review*, vol. 58, no. 3, pp. 646–659. (In Russian)
- Negrobov, O. P. (1979c) Dolichopodidae, Unterfamilie Rhaphiinae. In: E. Lindner (Hrsg.). *Die Fliegen der Palaearktischen Region. Bd 29. Lf. 321–322*. Stuttgart: E. Schweizerbart Verlag, S. 419–530. (In German)
- Negrobov, O. P. (1980) Novye dlya nauki vidy roda *Diostracus* Lw. (Diptera, Dolichopodidae) [New for science species of *Diostracus* Lw. (Diptera, Dolichopodidae)]. *Vestnik zoologii*, no. 4, pp. 16–20. (In Russian)
- Negrobov, O. P. (1984) Novye dlya faun Palearktiki i SSSR rody semejstva Dolichopodidae (Diptera) [The genera of the family Dolichopodidae (Diptera), new for the faunas of Palaearctic and USSR]. *Zoologicheskii zhurnal*, vol. 63, no. 7, pp. 1111–1115. (In Russian)
- Negrobov, O. P. (1987) Novye palearkticheskie vidy dolikhopodid roda *Neurigona* Rond. (Diptera, Dolichopodidae) [On the system and phylogeny of flies of the family dolichopodidae]. *Entomologicheskoe obozrenie*, vol. 66, no. 2, pp. 406–415. (In Russian)
- Negrobov, O. P. (1991) Family Dolichopodidae. In: A. Soós, L. Papp (eds.). *Catalogue of Palaearctic Diptera. Vol. 7: Dolichopodidae — Platypezidae*. Budapest: Akadémiai Kiadó Publ., pp. 11–139. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-98731-0.50008-9> (In English)
- Negrobov, O. P. (2003) A new genus of the family Dolichopodidae (Diptera) from the Russian Far East. *An International Journal of Dipterological Research*, vol. 14, no. 1, pp. 35–37. (In English)
- Negrobov, O. P., Barkalov, A. V. (1978) Novye vidy roda *Dolichopus* Latr. (Dolichopodidae, Diptera) Sibiri, Primor'ya i Sakhalina [Species of the genus *Dolichopus* Latr. (Diptera, Dolichopodidae) of Siberia, Primorye and Sakhalin]. In: *Taksonomiya i ekologiya chlenistonogikh Sibiri [Taxonomy and ecology of Siberian Arthropoda]*. Novosibirsk: Nauka Publ., pp. 154–162. (In Russian)
- Negrobov, O. P., Chalaya, O. N. (1987) Novye dannye o rode *Hercostomus* Loew (Dolichopodidae, Diptera) SSSR [New data on the genus *Hercostomus* Loew (Dolichopodidae, Diptera) of the USSR]. *Nauchnye doklady vysshej shkoly. Biologicheskije nauki*, no. 5, pp. 42–46. (In Russian)
- Negrobov, O. P., Fursov, V. N. (1988) Reviziya vidov roda *Neurigona* Rond. (Diptera, Dolichopodidae) Palearktiki. II [New Palaearctic species of Dolichopodid flies of the genus *Neurigona* Rond. (Diptera: Dolichopodidae)]. *Entomologicheskoe obozrenie*, vol. 67, no. 2, pp. 405–416. (In Russian)

- Negrobov, O. P., Golubtsov, D. N. (1991) Novye vidy roda *Medetera* Fischer (Dolichopodidae, Diptera) [New species of genus *Medetera* Fischer (Dolichopodidae, Diptera)]. *Nauchnye doklady vysshej shkoly. Biologicheskie nauki*, no. 11, pp. 50–53. (In Russian)
- Negrobov, O. P., Grichanov, I. Ya. (2010) The *Rhaphium crassipes* species group in the Palearctic Region with the description of a new species from Uzbekistan (Diptera: Dolichopodidae). *Kavkazskij entomologicheskij byulleten' — Caucasian Entomological Bulletin*, vol. 6, no. 1, pp. 117–122. (In English)
- Negrobov, O. P., Grichanov, I. Ya., Shamshev, I. V. (1984) Obzor palearkticheskikh vidov roda *Teuchophorus* Loew (Dolichopodidae, Diptera) [Palearctic species of the genus *Teuchophorus* Loew (Dolichopodidae, Diptera): A review]. *Nauchnye doklady vysshej shkoly. Biologicheskie nauki*, no. 9, pp. 37–42. (In Russian)
- Negrobov, O. P., Logvinovskii, V. D. (1977) Novye vidy roda *Hercostomus* Lw. (Dolichopodidae, Diptera) fauny SSSR [New species of the genus *Hercostomus* Lw. (Diptera, Dolichopodidae) of the USSR fauna]. In: O. L. Kryzhanovskii, A. K. Galkin (eds). *Sistematika i faunistika nasekomykh [Systematics and faunistics of insects]*. Leningrad: Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR Publ., pp. 89–95 (In Russian)
- Negrobov, O. P., Maslova, O. O. (1995) Reviziya palearkticheskikh vidov roda *Chrysotus* Mg. (Diptera, Dolichopodidae). II [A revision of the Palearctic species of the genus *Chrysotus* Mg. (Diptera, Dolichopodidae). II]. *Entomologicheskoe obozrenie*, vol. 74, no. 2, pp. 456–466. (In Russian)
- Negrobov, O. P., Maslova, O. O. (2005) Re-description of some species from the genus *Diaphorus* (Dolichopodidae, Diptera) described by A. A. Stackelberg. *An International Journal of Dipterological Research*, vol. 16, no. 3, pp. 151–154. (In English)
- Negrobov, O. P., Maslova, O. O., Chursina, M. A. (2020) New records of *Rhaphium* (Dolichopodidae, Diptera) from Russia. *Acta Biologica Sibirica*, vol. 6, pp. 49–57. <https://www.doi.org/10.3897/abs.6.e53125> (In English)
- Negrobov, O. P., Maslova, O. O., Selivanova, O. V. (2011) New and little-known species of the genus *Dolichopus* Latreille, 1796 (Diptera: Dolichopodidae) from Russia. *Far Eastern Entomologist*, no. 232, pp. 11–16. (In English)
- Negrobov, O. P., Maslova, O. O., Selivanova, O. V. (2012a) A new species of the genus *Sciapus* Zeller from the Primorje (Diptera, Dolichopodidae). *Dipterists Digest*, vol. 19, no. 2, pp. 163–167. (In English)
- Negrobov, O. P., Maslova, O. O., Selivanova, O. V. (2016b) The genus *Thinophilus* Wahlberg, 1844 (Diptera, Dolichopodidae) from Eastern Palearctic, with description of two new species and new records. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, vol. 62, no. 2, pp. 143–151. <https://www.doi.org/10.17109/AZH.62.2.143.2016> (In English)
- Negrobov, O. P., Mokeeva, S. Yu., Maslova, O. O., Selivanova, O. V. (2000) To the study of the family Dolichopodidae (Diptera) in the Far East. In: *Biodiversity and dynamics of ecosystems in North Eurasia. Vol. 3. Section "Diversity of the fauna of North Eurasia". Pt 1*. Novosibirsk: IC and G Publ., pp. 84–86. (In English)
- Negrobov, O. P., Naglis, S. (2016) Palearctic species of the genus *Medetera* (Diptera: Dolichopodidae). *Zoosystematica Rossica*, vol. 25, no. 2, pp. 333–379. (In English)
- Negrobov, O. P., Nechay, N. A. (2011) Novye dannye po sistematike gruppy vidov *Hercostomus nigriplantis* (Stannius, 1831) (Diptera, Dolichopodidae) [New systematic data on the *Hercostomus nigriplantis* (Stannius, 1831) (Diptera, Dolichopodidae) species group]. *Evroziatskij entomologicheskij zhurnal — Euroasian Entomological Journal*, vol. 10, no. 1, pp. 121–123. (In Russian)
- Negrobov, O. P., Rodionova, S. Y. (2004) New data on fauna of subfamily Dolichopodinae (Dolichopodidae, Diptera) in Russia and neighbouring territories (genus *Hercostomus* Lw.). *An International Journal of Dipterological Research*, vol. 15, no. 3, pp. 201–204. (In English)
- Negrobov, O. P., Satô, M., Selivanova, O. V. (2012b) New species of the genus *Argyra* Macquart, (Diptera: Dolichopodidae) from the Russian Far East and Japan. *Far Eastern Entomologist*, no. 247, pp. 1–7. (In English)
- Negrobov, O. P., Selivanova, O. V. (1994) Vidy roda *Sciapus* (Dolichopodidae, Diptera) fauny Rossii [Species of the genus *Sciapus* (Dolichopodidae, Diptera) of Russian fauna]. In: *Sostoyanie i problemy ekosistem Srednego Podon'ya. Trudy biologicheskoy uchebno-nauchnoj bazy VGU [State and problems of middle Don ecosystems. Proceedings of biological education-research base of VSU]*. Iss. 5. Voronezh: Voronezh State University Publ., pp. 107–108. (In Russian)
- Negrobov, O. P., Selivanova, O. V., Maslova, O. O. (2013a) A new species of *Chrysotus* Meigen (Diptera, Dolichopodidae) from Primorye. *Dipterists Digest*, vol. 20, no. 2, pp. 187–190. (In English)
- Negrobov, O. P., Selivanova, O. V., Maslova, O. O. (2014) Novye dannye po sistematike Palearkticheskikh vidov gruppy *Dolichopus longisetus* Negrobov, 1977 (Diptera, Dolichopodidae) [New data on systematics of Palearctic species of the group *Dolichopus longisetus* Negrobov 1977 (Diptera, Dolichopodidae)]. *Zoologicheskii zhurnal*, vol. 93, no. 2, pp. 221–227. <http://dx.doi.org/10.7868/S0044513414020081> (In Russian)

- Negrobov, O. P., Selivanova, O. V., Maslova, O. O. (2016a) New Species of *Chrysotus* Meigen, 1824 (Diptera, Dolichopodidae) from Primorskii Territory. *Entomological Review*, vol. 96, no. 6, pp. 810–818. <https://doi.org/10.1134/S0013873816060117> (In English)
- Negrobov, O. P., Selivanova, O. V., Maslova, O. O. (2018) Novye dannye po sistematike gruppy vidov *Dolichopus lepidus* Staeger, 1842 (Diptera: Dolichopodidae) [New data on the taxonomy of the group of species *Dolichopus lepidus* Staeger, 1842 (Diptera: Dolichopodidae)]. *Kavkazskij entomologicheskij byulleten' — Caucasian Entomological Bulletin*, vol. 14, no. 2, pp. 267–272. <https://www.doi.org/10.23885/181433262018142-267272> (In Russian)
- Negrobov, O. P., Selivanova, O. V., Maslova, O. O., Chursina, M. A. (2013b) Check-list of predatory flies of the family Dolichopodidae (Diptera) in the fauna of Russia. In: I. Ya. Grichanov, O. P. Negrobov (eds.). *Fauna i taksonomiya khishchnykh mukh Dolichopodidae (Diptera)*. *Sbornik nauchnykh rabot [Fauna and taxonomy of Dolichopodidae (Diptera). Collection of papers]*. Saint Petersburg: VIZR RAAS Publ., pp. 47–93. (Plant Protection News. Supplements). (In English)
- Negrobov, O. P., Shamshev, I. V. (1986a) Novye vidy roda *Asyndetus* Loew (Diptera, Dolichopodidae) iz Srednej Azii i Dal'nego Vostoka [New species of the genus *Asyndetus* Loew (Diptera, Dolichopodidae) from Central Asia and the Far East]. *Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelej prirody. Otdel biologicheskij — Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological Series*, vol. 91, no. 6, pp. 43–49. (In Russian)
- Negrobov, O. P., Shamshev, I. V. (1986b) Novye vidy roda *Sciapus* Zeller (Dolichopodidae, Diptera) iz Sibiri [New species of the genus *Sciapus* Zeller (Dolichopodidae, Diptera) from Siberia]. *Trudy Zoologicheskogo instituta Akadenii nauk SSSR*, vol. 146, pp. 17–22. (In Russian)
- Negrobov, O. P., Stackelberg, A. A. (1971–1977) Dolichopodidae, Unterfamilie Medeterinae. In: E. Lindner (Hrsg.). *Die Fliegen der Palaearktischen Region. Bd 29, Lf. 284 (1971), Lf. 289 (1972), Lf. 302–303 (1974), Lf. 316 (1977)*. Stuttgart: E. Schweizerbart Verlag. (In German)
- Negrobov, O. P., Sviridova, E. L. (1983) K izucheniyu fauny mukh roda *Dolichopus* Latr. (Dolichopodidae, Diptera) Primor'ya [To study of the fauna of flies of the genus *Dolichopus* Latr. (Dolichopodidae, Diptera) of Primorye]. In: *Sistematika i ekologo-faunisticheskij obzor otdel'nykh otryadov nasekomykh Dal'nego Vostoka [Systematics and ecological-faunistic review of some groups of insects of the Far East]*. Vladivostok: Far Eastern Branch of the USSR Academy of Sciences Publ., pp. 110–114. (In Russian)
- Negrobov, O. P., Zlobin, V. V. (1978) Obzor vidov roda *Campsicnemus* Walker (Dolichopodidae, Diptera) fauny SSSR [Review of species of genus *Campsicnemus* Walker (Dolichopodidae, Diptera) of USSR fauna]. *Nauchnye doklady vysshej shkoly. Biologicheskije nauki*, no. 1, pp. 51–59. (In Russian)
- Parent, O. (1925) Etude sur les Dolichopodidés de la collection Meigen conservées au Museum national d'Histoire Naturelle de Paris. In: *Encyclopédie Entomologie. Série B. II. Diptera. Vol. 2*. Paris: P. Lechevalier Publ., pp. 41–58. (In French)
- Parent, O. (1929) Études sur les Dolichopodides. 1. Espèces nouvelles de Dolichopodides de la région paléarctique. In: *Encyclopédie Entomologie. Série B. II. Diptera. Vol. 5*. Paris: P. Lechevalier Publ., pp. 1–16. (In French)
- Selivanova, O. V., Negrobov, O. P. (2006a) Vidy roda *Argyra* Macquart (Diptera, Dolichopodidae) Dal'nego Vostoka i dopolnenie k peroopisaniyu *Argyra submontana* Negrobov et Selivanova [The species of the genus *Argyra* Macquart (Diptera, Dolichopodidae) of the Far East and addition to the primary description of *Argyra submontana* Negrobov et Selivanova]. *Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelej prirody. Otdel biologicheskij — Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological Series*, vol. 111, no. 6, pp. 52–54. (In Russian)
- Selivanova, O. V., Negrobov, O. P. (2006b) A new species of the genus *Argyra* from the Far East of Russia (Diptera: Dolichopodidae). *Zoosystematica Rossica*, vol. 15, no. 1, pp. 169–170. (In English)
- Selivanova, O. V., Negrobov, O. P., Maslova, O. O. (2011) Novyj vid roda *Diaphorus* Meigen, 1824 (Diptera, Dolichopodidae) iz Primor'ya [New species of genus *Diaphorus* Meigen, 1824 (Diptera, Dolichopodidae) from Primor'e]. *Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelej prirody. Otdel biologicheskij — Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological Series*, vol. 116, no. 4, pp. 76–78. (In Russian)
- Selivanova, O. V., Negrobov, O. P., Maslova, O. O. (2012) New data on the *Argyra spoliata* Kowarz, 1879 (Dolichopodidae, Diptera) distribution in the Palaearctic Region. *An International Journal of Dipterological Research*, vol. 23, no. 3, pp. 151–152. (In English)
- Smirnov, E. S. (1948) Materialy k faune *Dolichopus* Latr. Dal'nego Vostoka [Materials to fauna of *Dolichopus* Latr. of Far East]. In: *Nauchno-metodicheskie zapiski Glavnogo upravleniya po zapovednikam [Scientific-methodical notes of General Directorate of Nature Reserves]*. Iss. 2. Moscow: General Directorate for Nature Reserves Publ., pp. 223–241. (In Russian)

- Smirnov, E. S., Negrobov, O. P. (1977) Novyj vid roda *Hercostomus* Lw. (Diptera, Dolichopodidae) iz Primor'ya [A new species of *Hercostomus* Lw. (Diptera, Dolichopodidae) from Primorye]. In: A. I. Cherepaenov (ed.). *Taksony fauny Sibiri [Taxa of Siberian fauna]*. Novosibirsk: Nauka Publ., pp. 89–91. (In Russian)
- Stackelberg, A. A. (1928a) Obzor palearkticheskikh vidov roda *Diaphorus* Mg. (Diptera, Dolichopodidae) [A review of the Palaearctic species of the genus *Diaphorus* Mg. (Diptera, Dolichopodidae)]. *Russkoe entomologicheskoe obozrenie*, vol. 22, no. 1–2, pp. 67–77. (In Russian)
- Stackelberg, A. A. (1928b). Dolichopodiden–Studien. I. Die paläarktischen *Dolichopus*-Arten mit gelben Schenkeln und schwarzen Postocularcilien. *Zoologischer Anzeiger*, vol. 79, no. 9/12, pp. 260–269. (In German)
- Stackelberg, A. A. (1929) Dolichopodiden–Studien. II. Neue oder wenig bekannte *Dolichopus*-Arten aus Ost-Sibirien. *Zoologischer Anzeiger*, vol. 84, no. 7/8, pp. 169–180. (In German)
- Stackelberg, A. A. (1930a) Nauchnye rezul'taty Dal'nevostochnoj gidrofaunisticheskoy ekspeditsii Zoologicheskogo Muzeya v 1927 g. 1. Diptera, Dolichopodidae. Chast' I. Rod *Dolichopus* Latr. [Scientific results of Far Eastern hydrofaunistic expedition of the Zoological Museum in 1927. 1. Diptera, Dolichopodidae. Part I. Genus *Dolichopus* Latr.]. In: *Ezhegodnik Zoologicheskogo muzeya Akademii nauk SSSR [Annuaire du Musée zoologique de l'Académie des sciences de l'URSS]*. Vol. 31. Leningrad: s. n., pp. 135–163. (In Russian)
- Stackelberg, A. A. (1930b–1934) Dolichopodidae, Unterfamilie Dolichopodinae. In: E. Lindner (Hrsg.). *Die Fliegen der Palaearktischen Region*. Bd 29, Lf. 51 (1930b), Lf. 71 (1933), Lf. 82 (1934). Stuttgart: E. Schweizerbart Verlag, pp. 1–176. (In German)
- Stackelberg, A. A., Negrobov, O. P. (1976) Dvukrylye roda *Nematoproctus* Loew. (Diptera, Dolichopodidae) fauny SSSR [Flies of the genus *Nematoproctus* Diptera, Dolichopodidae in the USSR fauna]. *Entomologicheskoe obozrenie*, vol. 55, no. 1, pp. 205–209. (In Russian)
- Udovenko, V. V. (1970) K faune *Dolichopus* Suputinskogo zapovednika [To *Dolichopus* fauna of Suputinsky Reserve]. In: *Sbornik studencheskikh nauchnykh rabot VGU [Collection of student research papers VSU]*. Iss. 4. Voronezh: Voronezh State University Publ., pp. 55–59. (In Russian)

For citation: Grichanov, I. Ya., Selivanova, O. O. (2021) An annotated checklist of Dolichopodidae (Diptera) species from Primorsky Territory, Russia, with new records. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIII, no. 2, pp. 202–227. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-202-227>

Received 10 March 2021; reviewed 5 April 2021; accepted 12 April 2021.

Для цитирования: Гричанов, И. Я., Селиванова, О. В. (2021) Аннотированный список видов Dolichopodidae (Diptera) Приморского края и новые указания. *Амурский зоологический журнал*, т. XIII, № 2, с. 202–227. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-202-227>

Получена 10 марта 2021; прошла рецензирование 5 апреля 2021; принята 12 апреля 2021.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-228-238><http://zoobank.org/References/E3347941-534A-4FFA-8CBA-314CC7999505>

УДК 599.32/.38:57.08

Верификация нового гуманного метода оценки обилия мелких млекопитающих с помощью биомаркеров

О. В. Толкачев¹✉, К. В. Маклаков¹, Е. А. Малкова¹, А. С. Будимиров^{1,2}¹ Институт экологии растений и животных УрО РАН, ул. 8 Марта, д. 202, 620144, г. Екатеринбург, Россия² Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, ул. Мира, д. 19, 620002, г. Екатеринбург, Россия

Сведения об авторах

Толкачев Олег Владимирович

E-mail: olt@mail.ru

SPIN-код: 3910-2461

Scopus Author ID: 16311246400

ORCID: 0000-0002-5673-7816

Маклаков Кирилл Владимирович

E-mail: kvmkvm6@outlook.com

SPIN-код: 4098-6023

ORCID: 0000-0003-1089-9104

Малкова Екатерина Александровна

E-mail: bay_81@mail.ru

SPIN-код: 7074-5830

Scopus Author ID: 14063103100

ResearcherID: K-2059-2018

ORCID: 0000-0003-4908-9571

Будимиров Александр Сергеевич

E-mail: bas-2000eka@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-8899-9909

Аннотация. Изучали потенциальные проблемы разработанного ранее рекогносцировочного гуманного метода оценки обилия мелких млекопитающих с помощью пластиковых бутылок. Первой задачей работы было определить, какой из двух вариантов интервала между бутылками на трансекте (пять или десять метров) подвержен большей погрешности из-за особей, посещающих более одной бутылки за сутки. Вторая задача — сравнить избирательность бутылок и давилок по отношению к видовой и половозрастной структуре сообществ. Использовалось точечное чередующееся мечение с помощью приманки на основе овса с родамином В или тетрациклином. Приманку в пластиковых бутылках раскладывали на трансектах с интервалом пять метров или десять метров. Спустя сутки животных отлавливали давилками на стандартную хлебную приманку и проводили поиск маркеров. Особи, имевшие одновременно родаминовую и тетрациклиновую метку, считались посетившими более одной бутылки за сутки. Статистически значимой разницы между двумя способами расположения бутылок по доле особей с двойной меткой не выявлено (5,3% при интервале десять метров и 6,2% при интервале пять метров). Полнота мечения сообщества при пятиметровом интервале была выше (max = 77%), чем при десятиметровом (max = 46%), что может повышать точность оценки обилия. Избирательность бутылок и давилок по отношению к виду, полу и возрасту грызунов не отличалась. Полученные результаты подтверждают правомерность пересчета индексов обилия, полученных бутылочным методом, в относительную численность. Показано, что родамин В является более эффективным биомаркером, чем тетрациклин.

Права: © Авторы (2021). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: мелкие млекопитающие, грызуны, землеройки, оценка обилия, относительная численность, бутылочный метод, биомаркеры, родамин В, тетрациклин.

Verification of the bottle-based method for estimating abundance of small mammals using biomarkers

O. V. Tolkachev¹✉, K. V. Maklakov¹, E. A. Malkova¹, A. S. Budimirov^{1,2}

¹Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, 202 8th March Str., 620144, Ekaterinburg, Russia

²Ural Federal University named after the first President of Russia B. Yeltsin, 19 Mira Str., 620002, Ekaterinburg, Russia

Authors

Oleg V. Tolkachev

E-mail: olt@mail.ru

SPIN: 3910-2461

Scopus Author ID: 16311246400

ORCID: 0000-0002-5673-7816

Kirill V. Maklakov

E-mail: kvmkvm6@outlook.com

SPIN: 4098-6023

ORCID: 0000-0003-1089-9104

Ekaterina A. Malkova

E-mail: bay_81@mail.ru

SPIN: 7074-5830

Scopus Author ID: 14063103100

ResearcherID: K-2059-2018

ORCID: 0000-0003-4908-9571

Aleksandr S. Budimirov

E-mail: bas-2000eka@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-8899-9909

Abstract. Potential problems of the previously developed reconnaissance bottle-based method for estimating abundance of small mammals were studied. Our first aim was to determine which of the two intervals between bottles on a transect (five or ten meters) is prone to higher measurement errors because of individuals who visit more than one bottle per day. The second aim was to compare selectivity of bottles and snap traps depending on the species and sex-age structure of a community. Spot alternate marking with oat-grain bait containing rhodamine B or tetracycline was used. Plastic bottles with baits were placed on transects with an interval of five or ten meters. A day later animals were caught by snap traps baited by a standard bread bait and the biomarkers were searched. Individuals with both rhodamine and tetracycline marks were considered to have visited more than one bottle per day. There was no statistically significant difference between the two ways of placing bottles based on the proportion of individuals with a double mark (5.3% on the ten meters line and 6.2% on the five meters line). Completeness of marking was higher when the interval was five meters (max = 77%) than when it was ten meters (max = 46%), which might raise the accuracy of the abundance estimation. Selectivity of both bottles and snap traps depending on the species, sex or age of a rodent did not differ. The received results confirm that recalculation of the abundance index acquired using the bottle-based method into relative population numbers is legitimate. Rhodamine B was proven to be a more efficient biomarker than tetracycline.

Keywords: small mammals, rodents, shrews, abundance estimating, relative population size, bottle-based method, biomarkers, rhodamine B, tetracycline.

Copyright: © The Authors (2021). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Введение

Мелкие млекопитающие как один из важнейших компонентов наземных экосистем часто являются объектом изучения в теоретических и прикладных исследованиях. Например, структура населения мелких грызунов и насекомоядных может рассматриваться в качестве индикатора антропогенной трансформации экосистем (Морозкина, Стариков 2015; Шадрина, Вольперт, Однокурцев и др. 2018; Шадрина 2019). Во многих случаях возникает необходимость в оценке обилия этих животных на исследуемой территории. Для ее осуществления разработано большое количество разнообразных методик, эффективность которых во многом зависит

от целей работы, видового состава и условий среды (Бобрецов и др. 2005; Карасёва и др. 2008; Шефтель 2018). Важной характеристикой метода является степень его инвазивности, которая имеет значение не только по этическим соображениям, но и как фактор, влияющий на получаемый результат. Например, методы безвозвратного изъятия животных из среды могут искажать такие результаты работы, как соотношение видов в сообществе и показатели дисперсии (Калинин 2019; Калинин и др. 2020). Кроме того, такие техники изучения животных неприменимы при работе с вымирающими и редкими видами. Поэтому особенно важной задачей является разработка новых способов неинвазивной оцен-

ки обилия мелких млекопитающих. Один из таких новых методов подразумевает использование пластиковых бутылок — доступного, недорогого и нетребовательного в обслуживании оборудования (Толкачёв и др. 2019).

Бутылки, содержащие стандартную хлебную приманку, раскладываются транsekтами. Спустя сутки в них проверяется наличие приманки. Погрызы или отсутствие приманки трактуется как признак захода одного зверька. Таким образом, бутылки функционируют в качестве прикормочных станций однократного действия. Авторами были предложены уравнения для пересчета индексов обилия, получаемых бутылками, в относительную численность по результатам отлова стандартным зоологическим методом ловушко-линий (Tolkachev et al. 2021). Однако животное потенциально способно посетить более одной бутылки за сутки, нарушая основное допущение метода, что может исказить результаты оценки обилия. Кроме того, бутылки и давилки потенциально могут с различной эффективностью учитывать животных разного вида, пола или возраста. Например, более активные зверьки могут чаще заходить в одну или несколько бутылок, тогда как посещение давилки в норме является однократным. При этом успешность отлова в давилки тоже не одинакова для всех зверьков. К примеру, мелкие особи обычно отлавливаются хуже. Таким образом, оба метода учета обилия (давилки и бутылки) могут иметь погрешности, оценка которых осложняется тем фактом, что бутылки не отлавливают животных. Для решения проблемы мы использовали вещества-биомаркеры, позволяющие пометить зверька через поедаемую им приманку.

Целью исследования было изучение двух потенциальных проблем бутылочно-го метода оценки обилия мелких млекопитающих. Во-первых, с помощью мечения животных биомаркерами предполагалось оценить погрешность, создаваемую особями, посещающими более одной бутылки,

на транsekтах с разным интервалом между орудиями учета (пять или десять метров). Во-вторых, планировалось сравнить полноту охвата сообщества мелких млекопитающих при учете бутылками. Решение этих задач поможет выяснить, какой способ расположения прикормочных станций является предпочтительным.

Методика

Дизайн эксперимента

Эксперимент проводился в два этапа. Первый длительностью пять дней (с 27 июня по 1 июля включительно) был проведен летом 2019 года. Этот этап исследования был предварительным и предназначался в том числе для отработки методики, которая в таком виде применялась впервые. Исследование проводилось в Юго-Западном лесопарке Екатеринбурга. В первый день эксперимента бутылки были разложены в две линии (транsekты), включавшие по 50 бутылок с приманкой. Расстояние между транsekтами равнялось 100 м, включая четырехполосную автомобильную дорогу с интенсивным движением. Интервалы между соседними бутылками для первой линии составили пять метров, для второй — десять метров. Длина первой линии составила 245 м. Длина второй была равна 490 м. В каждой бутылке находилась твердая приманка на основе овсяных хлопьев (Толкачёв, Беспмятных 2019). Для установления факта посещения бутылок приманка включала биомаркеры: тетрациклин в нечетных бутылках и родамин В — в четных. Масса кусков приманки составляла $5 \pm 0,2$ г. Концентрация каждого из маркеров — 800 мг/кг сухого веса. На следующий день бутылки были собраны и заменены давилками с крючком (Толкачёв 2019). С 29 июня по 1 июля включительно проводился отлов животных на стандартную приманку из хлеба, обжаренного в нерафинированном подсолнечном масле. Далее зверьки осматривались в лаборатории на предмет наличия родаминовой метки по методике, предложенной ранее (Толкачёв, Беспмятных 2019). После этого проводилась очистка черепов для точного определения вида и поиска те-

трациклиновой метки в зубах и на челюстях в ультрафиолете. Методика применялась в модификации О. В. Толкачёва с коллегами (Толкачёв и др. 2017). Наличие обеих меток у одной особи понималось как доказательство посещения животным не менее двух бутылок с разными маркерами. Также в лаборатории проводились определение пола и оценка половой зрелости животных по состоянию генеративной системы (половозрелый/неполовозрелый).

Повторный эксперимент был проведен осенью того же года и занял 12 дней (с 11 по 22 сентября включительно). На этом этапе в качестве площадки использовались лесные насаждения вдоль Кольцовского тракта, г. Екатеринбург. Прикормочные станции на двух трансектах были размещены, как и в первой части исследования, по 50 штук с интервалами в пять или десять метров. Расстояние между линиями составляло 100 м, включая крупнейшую автодорогу в регионе, которая, как было показано ранее, является абсолютно непреодолимой для мышевидных грызунов (Толкачёв 2016). В первый день производилось размещение бутылок с приманкой, содержащей тетрациклин или родамин. Масса кусков приманки была снижена до $1 \pm 0,2$ г. На второй день бутылки были собраны и заменены давилками. Отлов зверьков производился десять дней. Дальнейшие операции были такими же, как и в первой части исследования.

Статистическая обработка

Оценку статистической достоверности различий долей животных, меченых одним или двумя маркерами, проводили двусторонним критерием Фишера. Для сравнения эффективности мечения при разных интервалах между прикормочными станциями использовали вероятность отлова меченых особей, которая рассчитывалась как среднее значение наличия (1) или отсутствия (0) метки в определенной группе животных. Значимость влияния факторов «интервал», «вид животного», «пол», «половозрелость» на вероятность обнаружения метки анализировали методом логи-

стической регрессии. При этом наличие или отсутствие метки формировало зависимую переменную, а вывод о значимости фактора делали на основе теста Вальда (W^2). Расчеты проводили в программном пакете STATISTICA 6.0, StatSoft Inc.

Результаты

В ходе первой части эксперимента было отловлено 110 животных двух видов: малая лесная мышь (*Sylvemus uralensis* Pallas, 1811) и рыжая полевка (*Myodes glareolus* Schreber, 1780). У 20 из них имелась тетрациклиновая метка, у 67 — родаминовая. Хотя бы одну метку имели 16 особей на линии с интервалом десять метров и 58 — на линии с интервалом пять метров (совокупная полнота мечения двумя маркерами — 67,3%). При проведении второго этапа эксперимента было поймано 185 зверьков семи видов: малая лесная мышь, полевая мышь (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771), обыкновенная полевка (*Microtus arvalis* Pallas, 1778), красная полевка (*Myodes rutilus* Pallas, 1779), полевка-экономка (*Microtus oeconomus* Pallas, 1776), обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus* Linnaeus, 1758), малая бурозубка (*Sorex minutus* Linnaeus, 1766). У восьми животных найдена тетрациклиновая метка, у 35 — родаминовая, что дает совокупную полноту мечения двумя маркерами — 26%. А при учете только первых трех дней отлова из десяти во втором эксперименте — соответственно две особи, 24 особи, 39,4%. Различие по совокупной доле меченых было значимым при сравнении первого эксперимента со вторым при учете только первых трех дней отлова или всех десяти (A vs. B или C на рис. 1; $p < 0,05$). При сопоставлении двух вариантов второго эксперимента различия были не значимыми (B vs. C на рис. 1; $p > 0,05$).

В первом эксперименте вероятность отлова животных с меткой была выше при пятиметровом интервале, чем при десятиметровом, и при этом доли меченых зверьков (77,3% и 45,7% соответственно) различались значимо (рис. 1А). Во втором эксперименте вероятность обнаружения меченых особей также была выше при ин-

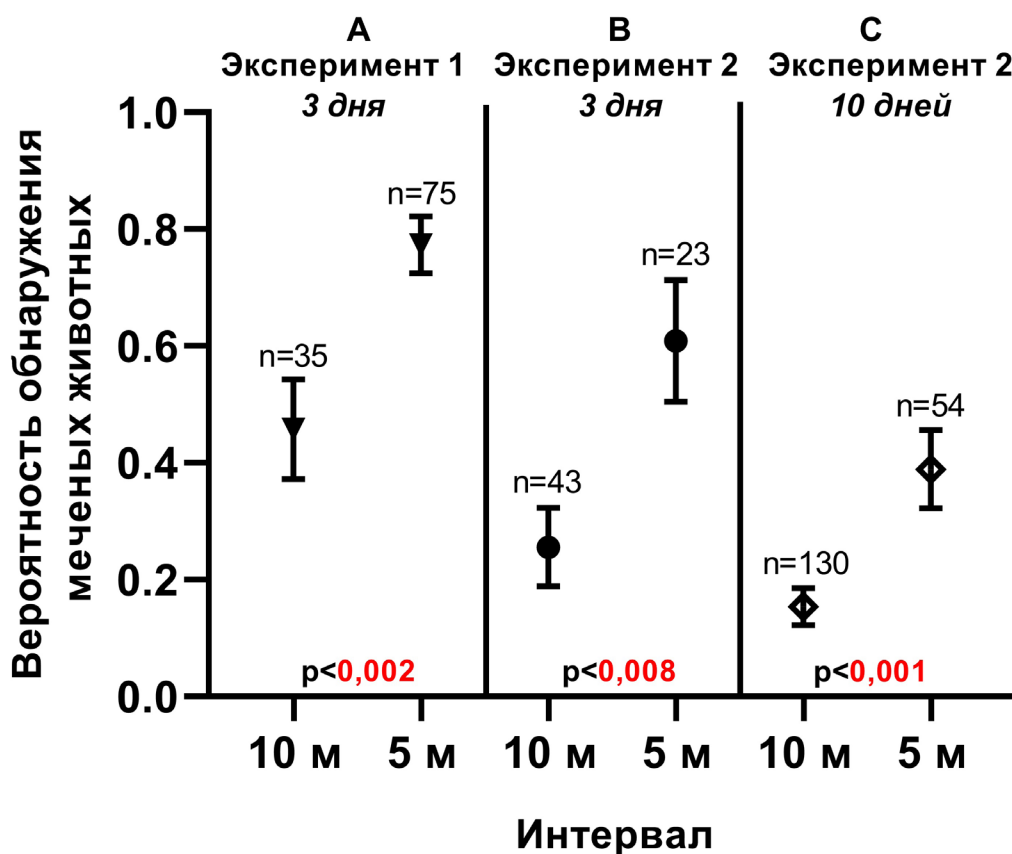


Рис. 1. Вероятность обнаружения меченых животных (среднее \pm ошибка) при пяти- и десятиметровых интервалах между прикормочными станциями в двух экспериментах. По второму эксперименту расчеты сделаны для результатов отлова в течение первых трех и полных десяти дней. Значение «р» отражает уровень статистической значимости различий между долями животных с меткой при двух интервалах

Fig. 1. Probability of finding marked animals (average \pm standard error) between feeding stations placed at intervals of five and ten meters in the two experiments. In the second experiment, calculations were made for the results of trapping during the first three days and during the whole period of ten days. The p value reflects the statistical significance of differences between the fractions of animals with a mark for two types of intervals

тервале пять метров. Полнота мечения грызунов на этой линии составляла 38,9%, а при десятиметровом интервале — 15,4%. Различие было статистически значимым (рис. 1С). При учете только трех первых дней отлова, как в первом эксперименте, соотношение вероятностей обнаружения меченых особей на линиях с разным интервалом между прикормочными станциями остается примерно таким же, как за десятидневный период, и различия по доле меченых зверьков (60,9% при пяти метрах и 26% при десяти метрах) также являются значимыми (рис. 1В).

В первом эксперименте отловлено девять особей, имевших одновременно две

метки, из них на линии с пятиметровым интервалом: пять малых лесных мышей и четыре рыжие полевки (15,5% от меченых на линии); на второй линии (10 м)— четыре рыжие полевки (25% от меченых на линии). Данные о животных, посетивших не менее двух прикормочных станций за сутки, представлены ниже (табл. 1). Различия по доле зверьков с двойной меткой для двух способов размещения бутылок были не значимыми ($p > 0,05$). Во втором эксперименте общее число животных, посетивших бутылки с двумя типами маркеров, оказалось невелико — по одной неполовозрелой особи полевой мыши на линиях с интервалами пять метров и десять

метров (4,7% и 5% от всех меченых на соответствующей линии или 6,2% и 5,3% без учета землероек).

из бутылок. Поэтому многие особи могли поесть приманку в течение неизвестного времени. Это противоречило плану,

Животные, помеченные обоими маркерами в первом эксперименте

Animals marked by both biomarkers in the first experiment

Вид	Интервал 5 метров				Интервал 10 метров	
	<i>S. uralensis</i>		<i>M. glareolus</i>		<i>M. glareolus</i>	
Пол	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Неполовозрелых	1	—	—	—	—	—
Половозрелых	—	1	3	1	3	1
Поврежденных	3		—		—	

Проанализировав возможное влияние на вероятность получения метки факторов «вид», «пол», «половозрелость», «интервал» с помощью логистической регрессии, установили, что только последний из них дает статистически значимый эффект в обоих экспериментах (табл. 2).

Обсуждение

В результате исследования мы не обнаружили статистически значимых различий между схемами с разным интервалом расстановки по доле зверьков с двойной меткой. Но абсолютные значения были больше в первой, чем во второй части эксперимента. Это вызвано тем, что первоначально мы решили использовать крупные куски приманки, чтобы максимально осложнить их вытаскивание из бутылок животными. Как выяснилось, в большинстве случаев грызуны все равно вытаскивали приманку

согласно которому в сумме не более 50 животных с двух трансект должны были получить метку родамином В, при условии, что одна бутылка посещается только одной особью. Фактическое значение (67 меченых родамином) превышает максимально возможное по изначальной логике эксперимента, что свидетельствует о нарушении хода исследования. Однако данное искажение в равной степени должно было воздействовать на результаты мечения на первой и второй линиях. Так что, повысив абсолютное число помеченных грызунов, оно должно было оставить без изменений соотношение их долей на трансектах с разным интервалом между прикормочными станциями. Во второй части эксперимента мы уменьшили размер кусков приманки с таким расчетом, чтобы только одна особь могла съесть каждый из них. Поэтому совокупная полнота мечения двумя маркера-

Результаты проверки влияния факторов на вероятность обнаружения метки у животного

Influence of various factors on the probability of finding a mark on an animal

Фактор	Эксперимент 1			Эксперимент 2		
	df	W ²	p	df	W ²	p
Интервал	1	8,2	0,004	1	3,9	0,050
Вид	1	2,3	0,129	3	7,4	0,059
Пол	1	0,5	0,468	1	0,0	0,964
Половозрелость	1	0,2	0,623	1	2,2	0,140

Примечание: df — степень свободы; W² — значение теста Вальда; p — уровень значимости

ми на двух линиях в первом эксперименте составляет 67,3%, а во втором — только 39,4% (при учете первых трех дней отлова). При увеличении длительности вылова во втором эксперименте до десяти дней показатель полноты мечения сократился до 26% из-за постепенного вылова оседлых зверьков и естественного увеличения доли нерезидентного населения (в понимании Н. А. Щипанова и А. В. Купцова (2004)).

Вероятность обнаружения меченых животных во всех случаях была статистически значимо выше при пятиметровом, чем при десятиметровом интервале, что обусловлено более плотным расположением приманки в первом случае. Поэтому пятиметровый интервал позволяет охватить достоверно большую долю сообщества грызунов, а значит, потенциально может давать более точную оценку обилия при прочих равных условиях. Мы предполагали, что при более частом расположении прикормочных станций может возрасти доля особей, посещающих более одной бутылки, вызывая тем самым снижение точности оценки обилия этим методом. Показатели по животным с двойной меткой, полученные в ходе первого эксперимента, завышены из-за бесконтрольного поедания приманки. Во втором эксперименте этой проблемы не было. Кроме того, увеличение длительности отлова зверьков позволило нам выловить абсолютное большинство меченых особей. Последние единичные поимки индивидуумов с меткой произошли в предпоследний день на линии с десятиметровым интервалом и в последний день на трансекте с интервалом пять метров. Поэтому оценки доли зверьков с двойной меткой, полученные во второй части эксперимента, наиболее точные и составляют 4,7–5% от всех меченых вне зависимости от интервала между прикормочными станциями. Определить реальное количество животных, посещавших бутылки с приманкой, содержащей тетрациклин, возможным не представляется. На данной площадке кроме грызунов обитают буро-

зубки двух видов, у которых тетрациклиновая метка не формируется, поскольку их зубы не растут всю жизнь, в отличие от резцов грызунов. Но и без учета землероек в числе меченых доля животных с двойной меткой составляет 6,2% и 5,3% от всех меченых при интервале пять метров и десять метров соответственно.

Таким образом, хотя некоторые животные, как и ожидалось, посещают более одной бутылки, их доля в первые сутки незначительна и вряд ли может оказывать существенное влияние на грубые оценки обилия, получаемые с помощью бутылочного метода. Однако описанная ранее методика предполагает экспонирование бутылки в течение двух суток (Толкачев и др. 2019). При этом наиболее точные оценки были получены авторами на второй день при десятиметровом интервале. С одной стороны, увеличение срока экспонирования должно повысить долю учтенных животных в сообществе, а с другой — может способствовать повышению доли особей, дающих ложноположительный результат при посещении более одной бутылки в связи с ослаблением эффекта неophobia. При этом на пятиметровом интервале увеличение может оказаться более существенным. Проверка данной гипотезы требует дальнейших экспериментов.

Обнаружено, что вид, пол и половозрелость животного не являются факторами, влияющими на вероятность мечения зверька. Таким образом, бутылочный метод продемонстрировал такую же избирательность, как и метод ловушко-линий, что служит дополнительным обоснованием возможности пересчета индекса обилия, получаемого бутылками, в более традиционный. Мы ожидали, что из-за разной основы приманки (хлеб или овсяные хлопья) могут проявиться какие-то различия в спектре видов, учитываемых бутылками и давилками. Но, по-видимому, нерафинированное масло, покрывавшее поверхность обоих видов приманки, служило сильным аттрактантом, нивелируя различия в прочих компонентах.

В данном исследовании хорошим биомаркером оказался родамин В, в обоих экспериментах проявивший себя лучше, чем тетрациклин (67 выявленных меток против 20 в первом эксперименте и 35 родаминовых меток против восьми тетрациклиновых во втором, с учетом бурозубок). В целом родамин В оказался в 3,4 раза эффективнее на первой стадии исследования и в 4,4 раза — на второй. Вывод об эффективности родамина В подтверждается статистически ($p < 0,001$). Поэтому реальное число особей, посетивших более одной бутылки, может быть несколько выше. Теоретический максимум меченых на каждой линии составляет 50 штук (по числу бутылок с приманкой и маркерами). Доля меченых родамином во втором эксперименте составляла 0,34 от 50 при интервале пять метров и 0,36 при десяти метрах. Если бы эффективность тетрациклина была такой же, как у родамина, то путем умножения вероятностей получаем, что доля особей с двойной меткой могла бы достигать 12–13%. С другой стороны, в некоторых случаях приманка с маркерами могла становиться доступной для других особей уже после вытаскивания ее из бутылки. При использовании бутылочного метода для учета обилия мелких млекопитающих судьба приманки после вытаскивания из бутылки не имеет никакого значения. Таким образом, основное допущение метода

(одна особь — одна посещенная бутылка) может нарушаться, но доля животных, посещающих более одной бутылки за сутки, оказалась невелика. Поэтому коэффициент корреляции между оценками обилия, полученными бутылками и давилками, может достигать 0,85 (Толкачёв и др. 2019).

Примененная в данном исследовании методика чередующегося точечного мечения биомаркерами может быть использована для проверки некоторых теоретических положений. В частности, о скорости вылова мелких млекопитающих при оценке доли мигрантов методом безвозвратного изъятия (Лукьянов 1989; Смирнов 1998а; 1998б). Проведенные нами эксперименты будут способствовать совершенствованию бутылочного метода оценки обилия мелких млекопитающих.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН. Работа частично поддержана грантом РФФИ № 20-04-00164.

Acknowledgements

The study was carried out as part of the state-commissioned assignment of the Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. The study was partially supported by RFBR grant No. 20-04-00164.

Литература

- Бобрецов, А. В., Куприянова, И. Ф., Калинин, А. А. и др. (2005) Методы учета мелких млекопитающих в заповедниках. В кн.: Иванчев В. П. (ред.). *Роль заповедников лесной зоны в сохранении и изучении биологического разнообразия Европейской части России: материалы научно-практической конференции, посвященной 70-летию Окского государственного природного биосферного заповедника. Труды Окского государственного природного биосферного заповедника. Вып. 24.* Рязань: Русское слово, с. 586–593.
- Калинин, А. А. (2019) Последствия учетов мелких млекопитающих методом безвозвратного изъятия. *Экология*, № 3, с. 211–216. <https://www.doi.org/10.1134/S0367059719030053>
- Калинин, А. А., Куприянова, И. Ф., Александров, Д. Ю. (2020) Вклад плотности оседлого населения и нерезидентной активности мелких млекопитающих в результате учетов методом безвозвратного изъятия. *Сибирский экологический журнал*, т. 27, № 2, с. 233–242. <https://www.doi.org/10.15372/SEJ20200209>
- Карасева, Е. В., Телицына, А. Ю., Жигальский, О. А. (2008) *Методы изучения грызунов в полевых условиях.* М.: Изд-во ЛКИ, 416 с.
- Лукьянов, О. А. (1989) Оценивание численности оседлых и потока транзитных особей в популяциях мелких млекопитающих методом многосуточного безвозвратного изъятия в одноместные ловушки. *Экология*, № 2, с. 32–41.

- Морозкина, А. В., Стариков, В. П. (2015) Особенности распределения мелких млекопитающих на урбанизированной и ненарушенной территориях. *Вестник Сургутского государственного университета*, № 3 (9), с. 42–48.
- Смирнов, В. С. (1998а) Задача Бюффона и парадокс Бертрана. Их реализация в краевом эффекте при учетах численности мелких млекопитающих линиями ловушек. *Экология*, № 3, с. 206–210.
- Смирнов, В. С. (1998b) Ошибка в определении числа мигрантов при отлове мелких млекопитающих линиями давилок. *Журнал общей биологии*, т. 59, № 4, с. 438–448.
- Толкачёв, О. В. (2016) Могут ли крупные дороги быть абсолютным барьером для передвижения мелких млекопитающих? *Поволжский экологический журнал*, № 3, с. 320–329. <https://www.doi.org/10.18500/1684-7318-2016-3-320-329>
- Толкачёв, О. В. (2019) Этимология некоторых названий ловушек, применяемых в исследованиях мелких млекопитающих. *Вестник Томского государственного университета. Биология*, № 48, с. 73–96. <https://www.doi.org/10.17223/19988591/48/4>
- Толкачёв, О. В., Байtimiрова, Е. А., Маклаков, К. В. (2019) Простой метод оценки обилия мелких млекопитающих. В кн.: Д. В. Весёлкин, А. Г. Васильев (ред.). *Экология и эволюция: новые горизонты. Материалы Международного симпозиума, посвящённого 100-летию академика С. С. Шварца (1–5 апреля, 2019, г. Екатеринбург)*. Екатеринбург: Гуманитарный университет, с. 110–113.
- Толкачев, О. В., Беспмятных, Е. Н. (2019) Новый метод детекции родаминовой метки и возможности его применения в зоологических исследованиях. *Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Биология*, т. 12, № 4, с. 352–365. <https://www.doi.org/10.17516/1997-1389-0051>
- Толкачёв, О. В., Гизулина, О. Р., Оленев, Г. В. (2017) Улучшенная процедура визуального обнаружения тетрациклиновой метки при массовом мечении грызунов. *Вестник Томского государственного университета. Биология*, № 39, с. 127–139. <https://www.doi.org/10.17223/19988591/39/8>
- Шадрина, Е. Г. (2019) Влияние нефтегазодобывающей промышленности на население мелких млекопитающих таежной зоны западной Якутии. В кн.: Е. А. Боровичёв, О. И. Вандыш (ред.). *Экологические проблемы северных регионов и пути их решения. Тезисы докладов VII Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 30-летию Института проблем промышленной экологии Севера ФИЦ КНЦ РАН и 75-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора В. В. Никонова (Апатиты, 16–22 июня 2019 г.)*. Апатиты: Изд-во ФИЦ КНЦ РАН, с. 281–282.
- Шадрина, Е. Г., Вольперт, Я. А., Однокурцев, В. А. и др. (2018) Сообщества мелких млекопитающих пригородной зоны и незастроенных территорий г. Якутска. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*, т. 26, № 4, с. 97–108. <https://www.doi.org/10.31242/2618-9712-2018-26-4-97-108>
- Шефтель, Б. И. (2018) Методы учета численности мелких млекопитающих. *Russian Journal of Ecosystem Ecology*, т. 3, № 3, с. 1–21. <https://www.doi.org/10.21685/2500-0578-2018-3-4>
- Щипанов, Н. А., Купцов, А. В. (2004) Нерезидентность у мелких млекопитающих и ее роль в функционировании популяции. *Успехи современной биологии*, т. 124, № 1, с. 28–43.
- Tolkachev, O. V., Malkova, E. A., Maklakov, K. V. (2021) A reconnaissance method for small mammal abundance assessment in urban environments. *Russian Journal of Ecology*. (In press).

References

- Bobretsov, A. V., Kupriyanova, I. F., Kalinin, A. A. et al. (2005) Metody ucheta melkikh mlekopitayushchikh v zapovednikakh [Methods for registration of small mammals in nature reserves.] In: V. P. Ivanchev, Yu. V. Kotyukov, Yu. M. Markin (eds.). *Rol' zapovednikov lesnoj zony v sokhranении i izuchenii biologicheskogo raznoobraziya evropejskoj chasti Rossii: materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoj 70-letiyu Okskogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika. Trudy Okskogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika [Role of the wood reserves in preservation and analysis of a biological diversification of an European part of Russia: Proceedings of scientific-practical conference dedicated to 70th anniversary of the Oka state natural biosphere reserve. Proceedings of the Oka State Natural Biosphere Reserve]. Iss. 24. Ryazan: Russkoe slovo Publ., pp. 586–593. (In Russian)*
- Kalinin, A. A. (2019) Posledstviya ucheta melkikh mlekopitayushchikh metodom bezvozvratnogo iz'yatiya [The consequences of small mammal censuses by method of irreversible removal]. *Ekologiya*, no. 3, pp. 211–216. <https://www.doi.org/10.1134/S0367059719030053> (In English)

- Kalinin, A. A., Kupriyanova, I. F., Aleksandrov, D. Yu. (2020) Vklad plotnosti osedlogo naseleniya i nerezidentnoj aktivnosti melkikh mlekopitayushchikh v rezul'tate uchotov metodom bezvozvratnogo iz'yatiya [Contributions of resident populations and nonresident activities of small mammals to the results of censuses performed using the permanent removal method]. *Sibirskij ekologicheskij zhurnal*, vol. 27, no. 2, pp. 233–242. <https://www.doi.org/10.15372/SEJ20200209> (In English)
- Karaseva, E. V., Telitsyna, A. Yu., Zhigalsky, O. A. (2008) *Metody izucheniya gryzunov v polevykh usloviyakh* [The the methods of studying rodents in the wlld nature]. Moscow: LKI Publ., 416 p. (In Russian)
- Luk'yanov, O. A. (1989) Otsenivanie chislennosti osedlykh i potoka tranzitnykh osobej v populyatsiyakh melkikh mlekopitayushchikh metodom mnogosutochnogo bezvozvratnogo iz'yatiya v odnomestnye lovushki [Estimating of abundance of resident and stream of non-resident transit individuals in small mammals populations by the method of multi-day permanent removal using single-place traps]. *Ekologiya*, no. 2, pp. 32–41. (In Russian)
- Morozkina, A. V., Starikov, V. P. (2015) Osobennosti raspredeleniya melkikh mlekopitayushchikh na urbanizirovannoj i nenarushennoj territoriyakh [Features of the small mammals distribution in urbanized and undisturbed territories]. *Vestnik Surgut'skogo gosudarstvennogo universiteta — Surgut State University Journal*, no. 3 (9), pp. 42–48. (In Russian)
- Shadrina, E. G. (2019) Vliyanie neftegazodobyvayushchej promyshlennosti na naselenie melkikh mlekopitayushchikh taezhnoj zony zapadnoj Yakutii [The impact of the oil and gas industry on the population of small mammals in the taiga zone of Western Yakutia]. In: E. A. Borovichev, O. I. Vandysh (eds.). *Ekologicheskie problemy severnykh regionov i puti ikh resheniya: Tezisy dokladov VII Vserossijskoj nauchnoj konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 30-letiyu Instituta problem promyshlennoj ekologii Severa FITs KNTs RAN i 75-letiyu so dnya rozhdeniya doktora biologicheskikh nauk, professora V. V. Nikonova (Apatity, 16–22 iyunya 2019 g.)* [Ecological problems of the Northern Regions and ways to their solution: Abstracts of VII Russian Scientific Conference with international participation “Ecological problems of the Northern Regions and ways to their solution”, dedicated to the 30th anniversary of the Institute of North Industrial Ecology Problems and to the 75th anniversary celebration of Professor V. V. Nikonov (Apatity, June, 16–22, 2019)]. Apatity: Kola Science Centre of the RAS Publ., pp. 281–282. (In Russian)
- Shadrina, E. G., Vol'pert, Ya. L., Odnokurtcev, V. A. et al. (2018) Soobshchestva melkikh mlekopitayushchikh prigorodnoj zony i nezastroennykh territorij g. Yakutsk [Communities of small mammals in suburban area and undeveloped lands of Yakutsk]. *Prirodnye resursy Arktiki i Subarkтики — Arctic and Subarctic Natural Resources*, vol. 26, no. 4, pp. 97–108. <https://www.doi.org/10.31242/2618-9712-2018-26-4-97-108> (In Russian)
- Shchipanov, N. A., Kuptsov, A. V. (2004) Nerezidentnost' u melkikh mlekopitayushchikh i ee rol' v funkcionirovanii populyatsii [Non-residence and its role in functioning of small mammal populations]. *Uspekhi sovremennoj biologii — Advances in Current Biology*, vol. 124, no. 1, pp. 28–43. (In Russian)
- Sheffel, B. I. (2018) Metody ucheta chislennosti melkikh mlekopitayushchikh [Methods for estimating the abundance of small mammals]. *Russian Journal of Ecosystem Ecology*, vol. 3, no. 3, pp. 1–21. <https://www.doi.org/10.21685/2500-0578-2018-3-4> (In Russian)
- Smirnov, V. S. (1998a) Zadacha Byuffona i paradoks Bertrana. Ikh realizatsiya v kraevom effekte pri ucheta chislennosti melkikh mlekopitayushchikh liniyami lovushek [The Buffon problem and the Bertrand paradox: Realization in the marginal effect during censuses of small mammals by trap lines]. *Ekologiya*, no. 3, pp. 206–210. (In English)
- Smirnov, V. S. (1998b) Oshibka v opredelenii chisla migrantov pri otlove melkikh mlekopitayushchikh liniyami davilok [An error in determining the number of migrants during the trapping of small mammals with weighted lines]. *Zhurnal obshchej biologii — Journal of General Biology*, vol. 59, no. 4, pp. 438–448. (In English)
- Tolkachev, O. V. (2016) Mogut li krupnye dorogi byt' absolyutnym bar'erom dlya peredvizheniya melkikh mlekopitayushchikh? [Can major roads be absolute barriers to small mammals' movement?]. *Povolzhskij ekologicheskij zhurnal — Povolzhskiy Journal of Ecology*, no. 3, pp. 320–329. <https://www.doi.org/10.18500/1684-7318-2016-3-320-329> (In Russian)
- Tolkachev, O. V. (2019) Etimologiya nekotorykh nazvanij lovushek, primenyaemykh v issledovaniyakh melkikh mlekopitayushchikh [Etymology of some names of traps applied in the studies of small mammals]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya — Tomsk State University Journal of Biology*, no. 48, pp. 73–96. <https://www.doi.org/10.17223/19988591/48/4> (In Russian)
- Tolkachev, O. V., Malkova, E. A., Maklakov, K. V. (2021) A reconnaissance method for small mammal abundance assessment in urban environments. *Russian Journal of Ecology*. (In press). (In English)

- Tolkachev, O. V., Baitimirova, E. A., Maklakov, K. V. (2019) Prostoј metod otsenki obiliya melkikh mlekopitayushchikh [The simple method for estimating abundance of small mammals]. In: D. V. Veselkin, A. G. Vasilev (ed.). *Ekologiya i evolyutsiya: novye gorizonty. Materialy Mezhdunarodnogo simpoziuma, posvyashchennogo 100-letiyu akademika S. S. Shvartsa (1–5 aprelya, 2019, g. Ekaterinburg)* [Ecology and evolution: New challenges: Proceedings of the International Symposium dedicated to the celebration of 100th anniversary of RAS Academician S. S. Shvartz (April 1–5, 2019, Ekaterinburg, Russia)]. Ekaterinburg: Liberal Arts University — University for Humanities Publ., pp. 110–113. (In Russian)
- Tolkachev, O. V., Bespamyatnykh, E. N. (2019) Novyj metod detektsii rodaminovoj metki i vozmozhnosti ego primeneniya v zoologicheskikh issledovaniyakh [The new method of rhodamine mark detection and its application possibilities in zoological studies]. *Zhurnal Sibirskogo Federalnogo Universiteta. Seriya: Biologiya — Journal of Siberian Federal University. Biology*, vol. 12, no. 4, pp. 352–365. <https://www.doi.org/10.17516/1997-1389-0051> (In Russian)
- Tolkachev, O. V., Gizullina, O. R., Olenov, G. V. (2017) Uluchshennaya protsedura vizual'nogo obnaruzheniya tetratsiklinovoj metki pri massovom mechenii gryzunov [Improved visual detection of tetracycline label for group rodent marking]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya — Tomsk State University Journal of Biology*, no. 39, pp. 127–139. <https://www.doi.org/10.17223/19988591/39/8> (In Russian)

Для цитирования: Толкачёв, О. В., Маклаков, К. В., Малкова, Е. А., Будимиров, А. С. (2021) Верификация нового гуманного метода оценки обилия мелких млекопитающих с помощью биомаркеров. *Амурский зоологический журнал*, т. XIII, № 2, с. 228–238. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-228-238>

Получена 18 февраля 2021; прошла рецензирование 29 марта 2021; принята 25 апреля 2021.

For citation: Tolkachev, O. V., Maklakov, K. V., Malkova, E. A., Budimirov, A. S. (2021) Verification of the bottle-based method for estimating abundance of small mammals using biomarkers. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIII, no. 2, pp. 228–238. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-228-238>

Received 18 February 2021; reviewed 29 March 2021; accepted 25 April 2021.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-239-244><http://zoobank.org/References/50296AE3-8105-428C-8A06-E4054C073847>

УДК 597.55.+574.23.+574.91

О гибели рыб при осеннем скате в системе реки Бурея

А. А. Антонов

Институт водных и экологических проблем Хабаровского федерального исследовательского центра ДВО РАН,
ул. Тургенева, д. 51, 680000, г. Хабаровск, Россия

Сведения об авторе

Антонов Александр Леонидович

E-mail: antonov@ivep.as.khb.ru

SPIN-код: 3486-1732

Scopus Author ID: 16063131500

ORCID: 0000-0002-2968-4384

Аннотация. Сообщается о случае массовой гибели рыб 1–2 октября 2020 г. в нижней части протоки р. Бурея на территории Буреинского государственного природного заповедника. Обнаружено 69 погибших экземпляров пяти видов, в основном молоди амурского подкаменщика *Cottus szanaga* (36 экз.), амурского хариуса *Thymallus grubii* (17 экз.), речного голяна *Phoxinus phoxinus* (13 экз.), тупорылого ленка *Brachymystax tumensis* (2 экз.) и налима *Lota lota* (1 экз.). Гибель произошла в результате понижения температуры воздуха на водосборе за последние двое суток до -6°C и ниже, что привело к резкому спаду воды и формированию участка без поверхностного стока.

Права: © Автор (2021). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: гибель рыб, осенняя миграция, протока, ночные заморозки, пересыхание, река Бурея.

The death of fish in the Bureya River system during autumn migration

A. L. Antonov

Institute of Water and Ecology Problems, Khabarovsk Federal Research Centre of the Far Eastern Branch
of the Russian Academy of Sciences, 51 Turgenev Str., 680000, Khabarovsk, Russia

Author

Alexandr L. Antonov

E-mail: antonov@ivep.as.khb.ru

SPIN: 3486-1732

Scopus Author ID: 16063131500

ORCID: 0000-0002-2968-4384

Abstract. A case of mass death of fish on 1–2 October 2020 in the subchannel mouth of the Bureya River on the territory of the Bureya Natural State Reserve is reported. 69 dead specimens of five species, mainly juveniles, were found: *Cottus szanaga* (36 specimens), *Thymallus grubii* (17), *Phoxinus phoxinus* (13), *Brachymystax tumensis* (2), and *Lota lota* (1). The death occurred as a result of a decrease in the air temperature in the catchment over the previous 2 days to $-6-7^{\circ}\text{C}$, which led to a sharp drop in water and partial drying of the subchannel.

Copyright: © The Author (2021).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Keywords: fish death, autumn downstream migration, subchannel, night frosts, drying out, Bureya River.

Введение

Гибель рыб в бассейне Амура от абиотических природных факторов — достаточно обычное явление (Никольский 1956; Крыхтин 1973; Леванидов 1969; Рослый 2002). Однако в этих работах сообщается в основном о гибели видов равнинного комплекса и проходных лососей. Практически ничего не известно о гибели типично пресноводных рыб, обитающих в горной части бассейна, за исключением фактов гибели амурского хариуса и ленка зимой при промерзании притоков р. Ингода (Никольский 1956), а также в притоках р. Селемджа выше стационарных орудий лова («заездков»), препятствующих скату (Таранец 1937).

Одной из важнейших особенностей экологии рыб Амура, в том числе всех видов, обитающих в его горных и полугорных притоках, являются миграции — нерестовые, кормовые и зимовальные (Никольский 1956). У рыб этой группы годовой миграционный цикл завершается осенним скатом — миграцией, сформировавшейся под воздействием погодных изменений, предшествующим суровым зимним условиям, которые характерны для верхних частей притоков Амура. Здесь, особенно в левобережной (северной) части бассейна, абсолютный минимум температуры воздуха зимой достигает -50°C и ниже; при этом почти все малые водотоки и большая часть средних промерзают (Петров, Новороцкий, Леншин 2000; Муранов 1966). В связи с этим все виды рыб вынуждены мигрировать на зимовку в непромерзающие участки. По Г. В. Никольскому (1956), миграция есть видовое приспособительное свойство, обеспечивающее сохранение вида. Все это характерно и для бассейна верхнего и среднего течения р. Бурей. По нашим данным (2001, 2005, 2007, 2012 гг.), здесь в первой декаде августа начинается устойчивое снижение температуры воды¹, что, вероятно, является главной причиной

начала миграции к местам зимовки. Кроме температуры воды, одним из факторов, влияющих на сроки и интенсивность ската до начала образования шуги, является фактор водности; при высокой водности скат у большинства видов сдвигается на более поздние сроки.

В середине миграции (конец сентября — начало октября) обычно вследствие малого количества осадков и прохладной погоды (ночные температуры около 0°C , дневные от $+5$ до $+15^{\circ}\text{C}$; ледовые явления обычно отсутствуют) уровень воды в р. Бурей в районе исследований в течение достаточно длительных периодов снижается медленно (по 3–5 см/сутки). В некоторые дни он повышается за счет дождей и таяния выпадающего снега. Но иногда, по нашим наблюдениям в 2013, 2014, 2016 и 2017 гг., когда ночные температуры воздуха снижались до -5°C и ниже, отмечалось резкое падение уровня воды на 15–20 см/сутки и более.

Материал и методика

Материал для настоящего сообщения собран в период с 23.09 по 3.10.2020 при исследовании экологии рыб на участке верхнего течения р. Бурей в южной части Бурейского заповедника (кордон «Стрелка») и у его границ — в реках Бурей и Умалта-Макит. В протоке, где была обнаружена гибель рыб, отлов проводили ставными сетями (ячей 10 мм), сачком (ячей 5 мм), спортивной снастью; использовали также наблюдение, в том числе в темное время суток с помощью фонаря. Измерения длины тела погибших экземпляров и определение их возраста выполнено по общепринятым методикам (Правдин 1966; Чугунова 1958). Латинские названия рыб и их таксономический статус приведены в соответствии с FishBase (Froese, Pauly 2020).

Результаты и обсуждение

Сентябрь 2020 г. в районе исследований был теплее обычного. Уровень воды до середины сентября в реке был повы-

¹ По нашим данным, в конце июля в маловодные периоды максимальная температура воды в р. Бурей в районе исследований достигала $17-18^{\circ}\text{C}$, в начале августа она понижалась до $8-12^{\circ}\text{C}$.

шенным. В период исследований минимальная измеренная температура воздуха (-6°C) на кордоне «Стрелка» была отмечена 1.10.2020 г. в 7:30 утра хабаровского времени. В предыдущие дни она не опускалась ниже -2°C по утрам, а в дневные часы повышалась до $+7-13^{\circ}\text{C}$ ². На выше-расположенной части водосбора, лежащей севернее и выше (горный рельеф, с высотами от 560 м до 2175 м н. у. м.), она была предположительно на несколько градусов ниже. Уровень воды в р. Бурей с 23.09 по 30.09 медленно снижался (2–5 см/сутки); но за сутки с утра 1 октября до утра 2 октября он упал на 17 см.

Утром 2 октября на выходе одной из правобережных протоков р. Бурей на обсохшем участке с координатами $51^{\circ}38'37''$ с. ш. и $134^{\circ}15'48''$ в. д. (система WGS-84) были обнаружены мертвые рыбы — всего 69 экземпляров пяти видов (рис. 1; табл. 1.).

Протока, в устье которой были найдены мертвые рыбы, имеет длину 950 м, уклон ее русла составляет около 3,5 м/км. 1–2 октя-

бря 2020 г. при уровне воды ниже среднего ширина ее была 6–12 м, глубина до 1,3 м. Русло и берега протоки каменистые, в основном галечные с валунами; местами по правому берегу имеются выходы коренных пород. Скорость течения на плесах 0,6–1 м/с, на перекатах — до 2,5 м/с. Зимой, по данным инспекторов заповедника, она ежегодно промерзает (В. П. Шичанин, П. В. Сарычев, личн. сообщ.). В период исследований перед впадением в р. Бурей протока разделялась на два рукава (оба представляли собой перекаты), длиной каждый около 15 м, шириной 3 и 5 м, текущих по крупной гальке с валунами. В день обнаружения погибших рыб меньший (левый) рукав, не доходя около 3 м до главного русла реки, уходил полностью под камни (рис. 2). На гребне переката за счет крупной гальки и нескольких валунов, а также принесенных водой листьев и хвои лиственницы образовалась невысокая «плотина»; вода просачивалась под камни, и поверхностный сток на этом участке отсутствовал.



Рис. 1. Часть погибших рыб, найденных на пересохшем участке протоки
Fig. 1. Part of the dead fish found in the dried-up section of the subchannel

² По данным метеостанции «Софийск» минимальная температура воздуха 1.10.2020 в 10:00 была $-7,5^{\circ}\text{C}$ (https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Софийске).

Таблица 1

Видовой состав, число и размеры погибших рыб

Table 1

Species composition, number and size of dead fish

Вид	Кол-во экз.	FL, lim, мм
Хариус амурский <i>Thymallus grubii</i> <i>Amur grayling</i>	17	54–155
Ленок тупорылый <i>Brachymystax tumensis</i> <i>Blunt-snowted lenok</i>	2	72–315
Налим <i>Lota lota</i> <i>Burbot</i>	1	94
Амурский подкаменщик <i>Cottus szanaga</i> <i>Amur sculpin</i>	36	48–113
Гольян речной <i>Phoxinus phoxinus</i> <i>Common minnow</i>	13	52–89

Рыбы были обнаружены ниже «плотины» на обсохшем участке площадью около 2,5 м². Они погибли при попытке добратья по камням до главного русла реки, вероятно, в ночь с 1 на 2 октября. Кроме этого, здесь были найдены еще 9 живых подкаменщиков, которые находились довольно глубоко между галькой, где имелась влага. Скорее всего, они также погибли бы в

ближайшие несколько часов, так как днем была сухая и ветреная погода, температура воздуха поднималась до +8°C, спад воды к вечеру продолжился.

У трех видов (амурский хариус, тупорылый ленок и налим) все погибшие особи были неполовозрелыми. Все хариусы были сеголетками, за исключением самого крупного (длина по Смитту 155 мм, возраст 1+).



Рис. 2. Пересохший участок протоки, где были найдены погибшие рыбы

Fig. 2. The dried-up section of the subchannel where the dead fish were found

Из двух погибших ленков один также был сеголетком. Второй, более крупный (длина по Смитту 315 мм) имел возраст 4+, то есть был близок к половой зрелости. Он не смог преодолеть всего 1 м до главного русла. Половозрелые особи были отмечены только у голяна (77,0%) и подкаменщика (30,6% из 36 погибших и 44,4% из 9 живых).

В протоке летом и осенью обитают не менее девяти видов рыб. Кроме указанных в таблице, здесь встречаются еще четыре: голян Лаговского *Rhynchocypris lagowskii* (Dybowski, 1869) (многочислен); таймень *Hucho taimen* (Pallas, 1773) (редок, молодь); хариус буреинский *Thymallus burejensis* Antonov, 2004 (малочислен, молодь); голец сибирский *Barbatula toni* (Dybowski, 1869) (обычен). Среди погибших рыб не было голец и голянов Лаговского, которые являются обычными в протоке и были отловлены (два экземпляра гольца и один — голяна) и отмечены визуалью (более 10 особей каждого вида) в эти же дни выше пересохшего участка. Возможно, оба вида за счет слизи, покрывающей тело, способны преодолевать пересохшие участки, или, вероятно, они могут не скатываться при резком спаде воды.

Таким образом, резкое падение уровня воды в результате снижения температуры воздуха до -5°C и ниже в бассейне верхнего течения р. Бурея может быть причи-

ной гибели рыб, в основном молоди. Этому также способствуют врожденный инстинкт обитающих здесь видов (их массовый осенний скат) и геоморфологические особенности русел водотоков. Для некоторых малых притоков р. Бурея и реке для ее проток характерны «висячие» русла: устья их открываются невысоким уступом в сторону главной реки. При спаде воды в таких местах формируются короткие участки без поверхностного стока — вода фильтруется через крупную гальку и валуны.

Осенняя гибель в основном молоди рыб, вероятно, достаточно обычна в верховьях р. Бурея. Об этом можно судить по встречающимся пересыхающим участкам, находящимся в устьях малых притоков и проток. Кроме этого, в данном районе в осеннее время в 2013, 2014, 2016 и 2017 гг. в устьях малых притоков и в 2020 г. в другой протоке мы неоднократно наблюдали группы воронов *Corvus corax* Linnaeus, 1758 (2–4 птицы), которые, предположительно, поедали мелкую рыбу. В литературе для горных притоков Амура подобные факты осенней гибели не описаны.

Благодарности

Выражаю глубокую благодарность инспекторам Буреинского заповедника В. П. Шичанину и П. В. Сарычеву за многолетнюю помощь в исследованиях.

Литература

- Крыхтин, М. Л. (1973) Ихтиофауна и рыбное хозяйство озера Чукчагирского. В кн.: А. М. Ивлев (ред.). *Вопросы географии Дальнего Востока. Сб. 11. Зоогеография*. Хабаровск: Хабаровский комплексный научно-исследовательский институт, с. 238–262.
- Леванидов, В. Я. (1969) Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура. *Известия ТИНРО*, т. 67, с. 3–242.
- Муранов, А. П. (ред.). (1966) *Ресурсы поверхностных вод. Т. 18: Дальний Восток. Вып. 1: Верхний и Средний Амур (от истоков до с. Помпеевка)*. Л.: Гидрометеорологическое издательство, 781 с.
- Никольский, Г. В. (1956) *Рыбы бассейна Амура: Итоги Амурской ихтиологической экспедиции. 1945–1949*. М.: Изд-во АН СССР, 551 с.
- Петров, Е. С., Новороцкий, П. В., Леншин, В. Т. (2000) *Климат Хабаровского края и Еврейской автономной области*. Владивосток; Хабаровск: Дальнаука, 174 с.
- Рослый, Ю. С. (2002) *Динамика популяций и воспроизводство тихоокеанских лососей в бассейне Амура*. Хабаровск: Хабаровское книжное изд-во, 210 с.
- Таранец, А. Я. (1937) О рыбах и рыболовстве в Норо-Селемджинском районе (бассейн реки Зея). *Известия Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии*, т. 12, с. 71–77.
- Froese, R., Pauly, D. (eds.). (2020) *FishBase (ver. 12/2020)*. [Online]. Available at: www.fishbase.org (accessed 17.01.2020).

References

- Froese, R., Pauly, D. (eds.). (2020) *FishBase (ver. 12/2020)*. [Online]. Available at: www.fishbase.org (accessed 17.01.2020). (In English)
- Krykhtin, M. L. (1973) Ikhtiofauna i rybnoe khozyajstvo ozera Chukchagirskogo [Ichthyofauna and fisheries of the Chukchagir lake]. In: A. M. Ivlev (ed.). *Voprosy geografii Dal'nego Vostoka. Sb. 11. Zoogeografiya [Questions of geography of the Far East. Iss. 11. Zoogeography]*. Khabarovsk: Khabarovsk Integrated Research Institute Publ., pp. 238–262. (In Russian)
- Levanidov, V. Ya. (1969) Vosproizvodstvo amurskikh lososej i kormovaya baza ikh molodi v pritokakh Amura [The reproduction of Amur salmon and their forage base of juvenile fish in the tributaries of the Amur]. *Izvestiya TINRO*, vol. 67, pp. 3–242. (In Russian)
- Muranov, A. P. (ed.). (1966) *Resursy poverkhnostnykh vod. T. 18: Dal'nij Vostok. Vyp. 1: Verkhnij i Srednij Amur (ot istokov do s. Pompeevka) [Surface water resources. Vol. 18: The Far East. Iss. 1: Upper and Middle Amur (from the sources to the village of Pompeevka)]*. Leningrad: Gidrometeorologicheskoe izdatel'stvo Publ., 781 p. (In Russian)
- Nikol'skii, G. V. (1956) *Ryby bassejna Amura: Itogi Amurskoj ikhtiologicheskoy ekspeditsii. 1945–1949 [Fish of the Amur Basin: Results of the Amur Ichthyological Expedition. 1945–1949]*. Moscow: Academy of Sciences of the Soviet Union Publ., 551 p. (In Russian)
- Petrov, E. S., Novorotskiy, P. V., Lenshin, V. T. (2000) *Klimat Khabarovskogo kraja i Evrejskoj avtonomnoj oblasti [Climate of the Khabarovsk territory and Jewish Autonomous region]*. Vladivostok; Khabarovsk: Dal'nauka Publ., 174 p. (In Russian)
- Roslyi, Yu. S. (2002) *Dinamika populyatsii i vosproizvodstvo tikhookeanskikh lososej v bassejne Amura [Dynamics of population and reproduction of pacific salmons in the Amur River basin]*. Khabarovsk: Khabarovskoe knizhnoe izdatel'stvo Publ., 210 p. (In Russian)
- Taranets, A. Ya. (1937) O rybakh i rybolovstve v Noro-Selemdzhinskom rajone (bassejn reki Zei) [On fishes and Fishing in the Nora-Selemdja district (basin of the Zeya River)]. *Izvestiya Tikhookeanskogo nauchno-issledovatel'skogo rybokhozyajstvennogo tsentra — Transactions of the Pacific Research Institute of Fisheries and Oceanography*, vol. 12, pp. 71–77. (In Russian)

Для цитирования: Антонов, А. Л. (2021) О гибели рыб при осеннем скате в системе реки Бурея. *Амурский зоологический журнал*, т. XIII, № 2, с. 239–244. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-239-244>
Получена 19 января 2021; прошла рецензирование 18 апреля 2021; принята 19 апреля 2021.

For citation: Antonov, A. L. (2021) The death of fish in the Bureya River system during autumn migration. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIII, no. 2, pp. 239–244. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-239-244>
Received 19 January 2021; reviewed 18 April 2021; accepted 19 April 2021.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-245-256><http://zoobank.org/References/FA96ABD6-0C10-453B-9FBF-9B1D2A470200>

УДК 598.2 (265.53)

Население птиц Охотского моря и сопредельных вод Тихого океана и Японского моря в зимне-весенний период 2020 г.

Ю. Б. Артюхин

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Камчатский филиал, ул. Радио, д. 7, 690041, г. Владивосток, Россия

Сведения об авторе

Артюхин Юрий Борисович

E-mail: artukhin61@mail.ru

SPIN-код: 4796-9800

Scopus Author ID: 6506525621

ResearcherID: J-6175-2018

ORCID: 0000-0001-5881-8487

Права: © Автор (2021). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. В ходе трансектных учетов, выполненных в феврале — мае 2020 г. с борта судов, задействованных на промыслах минтая и сельди в Охотском море, учтено 27,4 тысячи особей 28 видов морских птиц. В сравнении с результатами предыдущих исследований 2015 г. отмечено более высокое видовое разнообразие, так как наблюдениями был охвачен не только период зимовки, но и начало весенней миграции, в связи с чем в учетах присутствовали возвращавшиеся с юга водоплавающие (морские утки, гагары, бакланы) и ряд видов чайковых и чистиковых. Непосредственно в зимний период (до середины апреля) на учетных трансектах зарегистрировано 19 видов. Кроме того, еще три вида редких чаек наблюдали в околосудовых скоплениях птиц во время тралений. В связи с более сложными ледовыми условиями в 2020 г. у таких зимующих видов, как темнопинный альбатрос, тонкоклювый буревестник, тихоокеанский чистик и топорок, северная граница распространения располагалась южнее, чем в 2015 г.

Ключевые слова: морские птицы, численность, распределение, судовые учеты, ледяной покров, Охотское море.

Population of seabirds in the Sea of Okhotsk and adjacent waters of the Pacific Ocean and the Sea of Japan during the winter-spring period of 2020

Yu. B. Artukhin

Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 7 Radio Str., 690041, Vladivostok, Russia

Author

Yuri B. Artukhin

E-mail: artukhin61@mail.ru

SPIN: 4796-9800

Scopus Author ID: 6506525621

ResearcherID: J-6175-2018

ORCID: 0000-0001-5881-8487

Copyright: © The Author (2021). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The transect surveys were carried out in February–May 2020 from ships during the pollock and herring fisheries in the Sea of Okhotsk. We counted 27.4 thousands of 28 seabird species. In comparison with the results of the previous studies in 2015, the species diversity was higher since the observations covered not only the wintering period but also the beginning of the spring migration; therefore, there were waterbirds returning from the south (sea ducks, loons, cormorants) and some larids and alcids. During the winter period (until mid-April) only 19 seabird species were recorded on the survey transects. In addition, we observed three more species of rare gulls in bird aggregations around vessels during trawling. Due to more difficult ice conditions in 2020, the northern boundary of the distribution of some wintering species (Laysan albatross, short-tailed shearwater, pigeon guillemot, and tufted puffin) was located further south than in 2015.

Keywords: seabirds, abundance, distribution, shipboard surveys, ice cover, Sea of Okhotsk.

Введение

Охотское море — самое холодное среди дальневосточных морей России, в отдельные годы его ледовитость приближается к 100% с максимальным распространением ледяного покрова в первой половине марта (Добровольский, Залогин 1982; Петров и др. 1998). Зимнее население птиц этой обширной акватории до сих пор остается недостаточно изученным. До последнего времени для открытых вод имелись лишь общие описания видового состава и особенностей распределения птиц, выполненные по результатам наблюдений с рыболовных судов в 1960-е гг. (Шунтов 1972; 1998; 2016). В январе — апреле 2015 г., работая на судах Охотоморской минтаевой экспедиции, мы собрали сведения о современном состоянии зимовок морской авифауны в районах проведения промысла, которые существенно отличались от результатов полувековой давности (Артюхин 2018; 2019). Основной причиной отмеченных изменений стало сокращение площади ледяного покрова, которое в Охотском море происходит с конца 1970-х гг. (Пищальник и др. 2016).

В арктических и субарктических широтах ледовая обстановка оказывает значимое влияние на жизнедеятельность морских птиц, в том числе на состояние их зимовок (Divoky 1979; Moline et al. 2008; Karnovsky, Gavrilov 2017), поэтому в зимне-весенний период 2020 г. мы продолжили исследования фонового населения птиц в Охотоморском регионе.

Материалы и методика

Наблюдения проводили в феврале — мае 2020 г. с борта крупнотоннажных судов, задействованных на зимне-весенних промыслах тихоокеанского минтая *Theragra chalcogramma* и тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* в разных рыболовных зонах Охотского моря. Трансектные учеты птиц начали 4 февраля с борта ТР «Капитан Мокеев», когда рефрижератор на пути в район промысла пересек южную границу ИЭЗ РФ, а затем с 18 февраля про-

должили вести на БМРТ «Анива» до возвращения траулера на рейд Владивостока 20 мая (рис. 1). Таким образом, учетами были охвачены не только районы и периоды проведения специализированного промысла минтая в Охотском море, который продолжается до середины апреля, но и сопредельные воды Тихого океана и Японского моря, а также юг залива Шелихова во время более позднего специализированного лова сельди.

Наблюдения вели из ходовой рубки (на ТР — 15 м, на БМРТ — 12 м над уровнем моря) при средней скорости движения 22 км/ч. Координаты положения судна, скорость и направление движения регистрировали GPS-приемником в течение всего учета с 15-секундным интервалом. Все маршрутные учеты проводили вне периодов тралений, после того как кормовые скопления птиц, формирующиеся вокруг судна во время тралений и обработки улова, рассеивались. Использовали трансектный метод учета (Gould, Forsell 1989), согласно которому птиц подсчитывали непрерывно во время движения судна в полосе шириной 300 м (по 150 м с каждого борта). При расчете плотности маршрут разбивали на 10-минутные интервалы; полученные для интервала данные суммировали и усредняли, после чего на основе этих значений для каждого рыболовного района рассчитывали среднюю плотность распределения видов птиц.

Общая протяженность трансект составила 4329 км, их суммарная площадь — 1299 км², общая продолжительность учетов — 198 ч (1185 учетов по 10 мин). Маршруты проходили как по открытой воде, так и недалеко от нее в полях льда разной сплоченности. Оба судна работали в режиме «закрытой границы», поэтому все трансекты пролегли за пределами территориальных вод РФ, за исключением двух случаев: 11–12 февраля пересекли границу для стоянки на время шторма у юго-западного побережья Камчатки и 18 мая — при прохождении пролива Лаперуза.

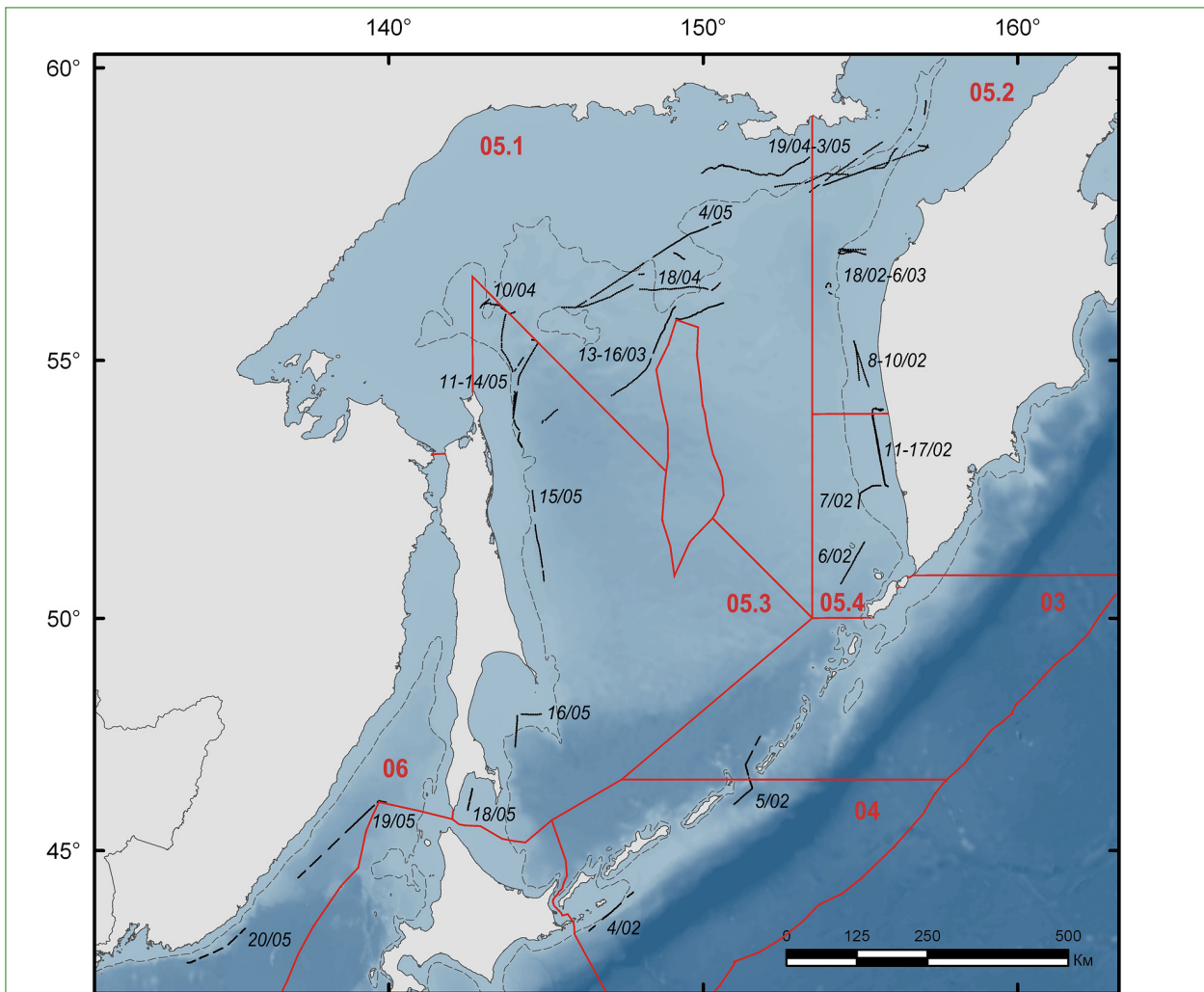


Рис. 1. Размещение трансект (сплошные черные линии) и даты проведения учетов в Охотском море и сопредельных водах Тихого океана и Японского моря в феврале — мае 2020 г. Рыболовные районы: 05.1 — Северо-Охотоморская подзона; 05.2 — Западно-Камчатская подзона; 05.3 — Восточно-Сахалинская подзона; 05.4 — Камчатско-Курильская подзона; 03 — Северо-Курильская зона; 04 — Южно-Курильская зона; 06 — зона Японское море. Пунктиром показана 200-метровая изобата

Fig. 1. Transect locations (solid black lines) and dates of surveys in the Sea of Okhotsk and adjacent waters of the Pacific Ocean and the Sea of Japan in February–May 2020. Codes of the fishery areas are as follows: 05.1 — Northern Sea of Okhotsk Subzone; 05.2 — West Kamchatka Subzone; 05.3 — East Sakhalin Subzone; 05.4 — Kamchatka-Kuril Subzone; 03 — North Kuril Zone; 04 — South Kuril Zone; 06 — Sea of Japan Zone. Dotted line indicates a 200 m isobath

Для более полной характеристики состава зимующей авифауны результаты учетов на трансектах дополнены наблюдениями за околосудовыми скоплениями во время тралений.

Названия видов птиц и их последовательность приводятся согласно последней отечественной сводке по фауне птиц Северной Евразии (Коблик, Архипов 2014).

Результаты и обсуждение

В феврале — мае 2020 г. в акватории Охотского моря и в сопредельных водах Тихого океана и Японского моря на трансектах было учтено 27 364 особи 28 видов морских птиц (табл. 1). Высокое видовое разнообразие в сравнении с данными 2015 г., когда на учетных маршрутах было зарегистрировано 17 видов (Артюхин

2019), обусловлено тем, что наблюдениями был охвачен не только период зимовки до середины апреля (времени окончания работ в 2015 г.), но и начало весенней миграции, вследствие чего в учеты попали возвращавшиеся с юга водоплавающие (морские утки, гагары, бакланы) и ряд видов чайковых и чистиковых птиц.

В районах специализированного промысла минтая основные зимовки птиц расположены вдоль западной стороны

Камчатки (подзоны 05.4 и 05.2). В центральной части Северо-Охотморской подзоны (05.1) численность птиц на порядок меньше. На Восточном Сахалине (подзона 05.3) высокую общую плотность обеспечили начавшие прибывать из южного полушария буревестники, так как в этом районе траловый флот продолжает работать в весенний период после завершения специализированного зимнего промысла минтая (табл. 1).

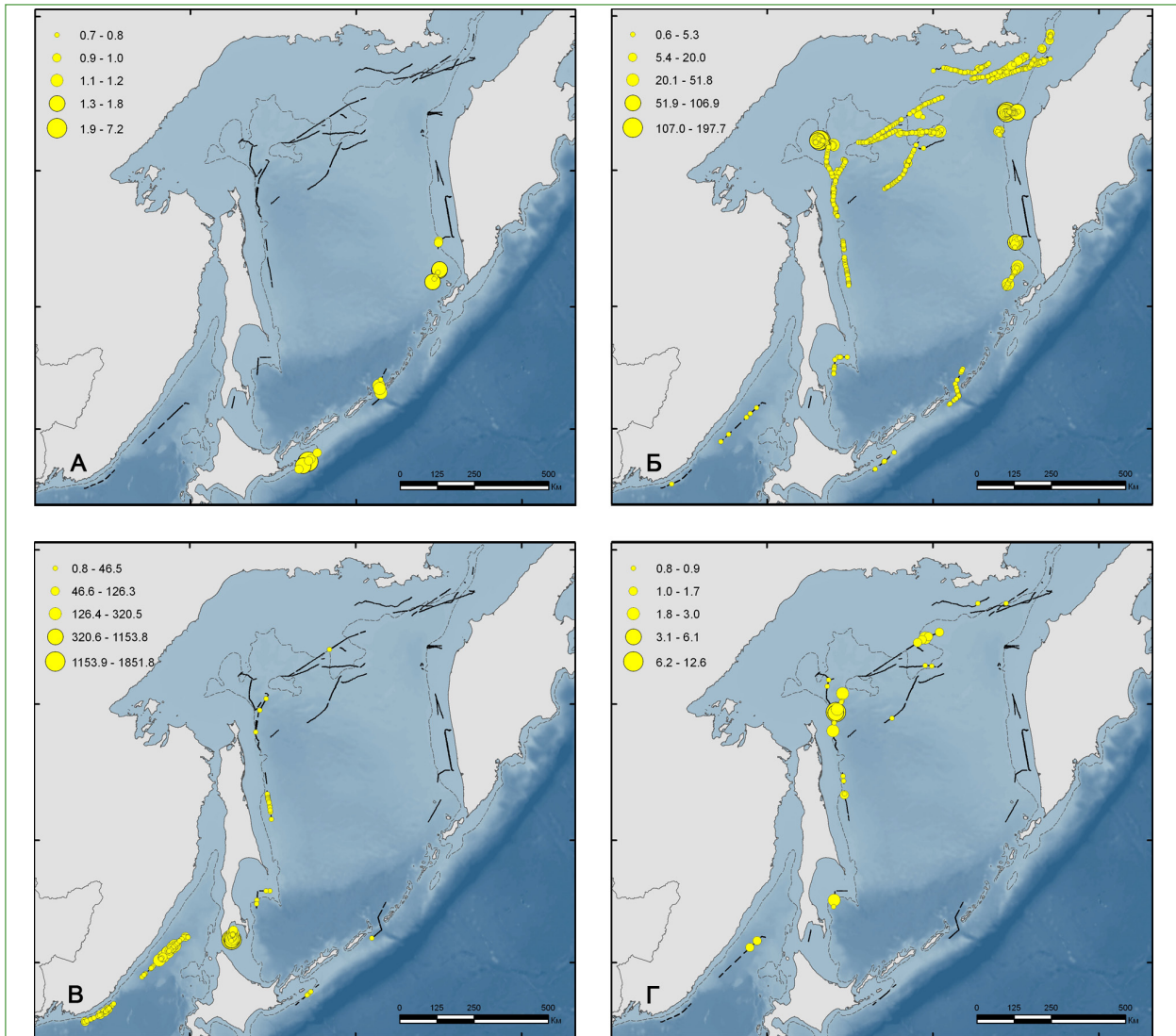


Рис. 2. Распределение трубконосых птиц (А — темноспинный альбатрос, Б — глупыш, В — тонкоклювый буревестник, Г — сизая качурка) в Охотском море и сопредельных водах Тихого океана и Японского моря по результатам судовых учетов в феврале — мае 2020 г. (особей/км² на 10-минутных трансектах). Сплошными линиями показаны учетные трансекты, пунктиром — 200-метровая изобата

Fig. 2. Distribution of tubenoses — (А) Laysan albatross, (Б) Northern fulmar, (В) short-tailed shearwater, (Г) fork-tailed storm-petrel — in the Sea of Okhotsk and adjacent waters of the Pacific Ocean and the Sea of Japan in February–May 2020 (birds/km² on 10-minute transects). Solid lines indicate transects; dotted line indicates a 200 m isobath

Таблица 1
Состав авифауны и средняя плотность распределения птиц (особей/км²) в Охотском море и сопредельных водах Тихого океана и Японского моря по результатам судовых трансектных учетов в феврале — мае 2020 г.

Table 1
Species composition and density of distribution (birds/km²) in the Sea of Okhotsk and adjacent waters of the Pacific Ocean and the Sea of Japan according to the results of shipboard transect surveys in February–May 2020

Вид	Рыболовная зона/подзона*						
	05.1 (n = 344)	05.2 (n = 258)	05.3 (n = 256)	05.4 (n = 127)	03 (n = 48)	04 (n = 30)	06 (n = 122)
1	2	3	4	5	6	7	8
Каменушка <i>Histrionicus histrionicus</i>	—	—	0,025	—	0,051	—	—
Горбоносый турпан <i>Melanitta deglandi</i>	—	—	—	0,007	—	—	—
Морянка <i>Clangula hyemalis</i>	0,035	0,072	—	—	—	—	—
Краснозобая гагара <i>Gavia stellata</i>	—	—	—	—	—	—	0,014
Чернозобая гагара <i>Gavia arctica</i>	—	—	0,010	—	—	—	0,063
Гагара неопределенная до вида <i>Gavia</i> spp.	—	—	0,019	—	—	—	—
Темноспинный альбатрос <i>Phoebastria immutabilis</i>	—	—	—	0,078	0,132	0,579	—
Глупыш <i>Fulmarus glacialis</i>	1,193	3,703	3,220	2,821	0,516	0,184	0,054
Тонкоклювый буревестник <i>Puffinus tenuirostris</i>	0,002	—	19,937	—	0,017	0,093	27,379
Сизая качурка <i>Oceanodroma furcata</i>	0,031	0,003	0,149	—	—	—	0,017
Берингов баклан <i>Phalacrocorax pelagicus</i>	0,544	0,003	0,018	—	—	—	—
Средний поморник <i>Stercorarius pomarinus</i>	0,002	0,003	0,024	—	—	—	0,013
Длиннохвостый поморник <i>Stercorarius longicaudus</i>	—	—	0,008	—	—	—	—
Чернохвостая чайка <i>Larus crassirostris</i>	—	—	—	—	—	—	0,021
Тихоокеанская чайка <i>Larus schistisagus</i>	1,358	3,235	0,587	8,363	0,245	1,397	0,025
Востоносибирская чайка <i>Larus vegae</i>	0,030	0,007	0,368	—	—	—	0,013
Серокрылая чайка <i>Larus glaucescens</i>	0,003	0,003	—	0,262	—	0,061	—
Бургомистр <i>Larus hyperboreus</i>	0,535	1,442	0,152	2,854	—	—	—
Розовая чайка <i>Rhodostethia rosea</i>	0,036	—	0,003	—	—	—	—
Моевка <i>Rissa tridactyla</i>	0,283	0,314	0,362	—	—	0,121	—

Таблица 1. Окончание
Table 1. Completion

1	2	3	4	5	6	7	8	
Белая чайка <i>Pagophila eburnea</i>	0,021	—	—	—	—	—	—	
Тонкоклювая <i>Uria aalge</i> и толстоклювая <i>Uria lomvia</i> кайры	1,087	7,265	2,921	12,575	0,033	—	—	
Тихоокеанский чистик <i>Cerpphus columba</i>	—	0,007	—	0,012	—	—	—	
Очковый чистик <i>Cerpphus carbo</i>	0,009	—	—	—	—	—	—	
Большая конюга <i>Aethia cristatella</i>	0,071	6,582	0,038	33,156	0,169	—	—	
Конюга-крошка <i>Aethia pusilla</i>	0,002	0,563	—	1,789	—	—	—	
Тупик-носорог <i>Cerorhinca monocerata</i>	—	—	—	—	—	—	0,007	
Топорок <i>Lunda cirrhata</i>	0,026	0,075	0,041	—	0,017	—	—	
Все виды	M	5,268	23,278	27,884	61,917	1,180	2,435	27,605
	SE	0,443	2,769	9,269	13,929	0,210	0,426	4,342

* Названия и границы рыболовных районов см. на рис. 1; в скобках указано количество 10-минутных трансектных учетов

* For the names and boundaries of the fishing areas see Fig. 1; the number of 10-minute transects is indicated in brackets

Ниже представлены краткие комментарии по видам, отмеченным на учетных трансектах в феврале — мае 2020 г.

Каменушка *Histrionicus histrionicus* — характерный зимующий вид незамерзающих скалистых побережий дальневосточных морей. Стайку из трех особей наблюдали 5 февраля на подходе к проливу Буссоль. Еще восемь особей были учтены 14 мая у северо-востока Сахалина, и это явно были уже пролетные птицы.

Горбоносый турпан *Melanitta deglandi* проводит зиму на взморье вдоль свободных ото льда побережий. Одного самца видели 17 февраля на юго-западе Камчатки.

Темноспинного альбатроса *Phoebastria immutabilis* наблюдали только 4–7 февраля в акватории Курильских островов и Юго-Западной Камчатки общим числом 38 особей. Нигде более в течение всего рейса его не встретили (рис. 2А).

В Охотском море глупыш *Fulmarus glacialis* встречался регулярно, за исключением маршрутов в полях молодого льда вдоль западного побережья Камчатки. Максимальные значения локальной плот-

ности (до 198 особей/км² на 10-минутной трансекте) отмечены в северо-восточной части моря и севернее Сахалина в районе банки Ионы (рис. 2Б). Среди 2819 глупышей, учтенных на трансектах, преобладали особи светлой морфы (63,5%).

Зимующих тонкоклювых буревестников *Puffinus tenuirostris* наблюдали лишь 4 и 5 февраля на тихоокеанской стороне Южных Курильских островов, где в учет попали четыре одиночки. С начала мая на севере Охотского моря начали встречаться мигрирующие буревестники, численность которых нарастала по мере нашего продвижения на юг вдоль восточной стороны Сахалина. Самые крупные скопления из десятков тысяч отдыхающих и кормящихся птиц наблюдали 18 мая при подходе к проливу Лаперуза. В последующие два дня буревестники были многочисленны в Японском море вдоль берегов Приморья, где они активно мигрировали в северном направлении (рис. 2В).

На зимних трансектах учтена единственная сизая качурка *Oceanodroma furcata* 16 марта в центральной части

Охотского моря. Кроме того, одиночных птиц, залетевших в зону палубного освещения траулера, наблюдали 22 февраля и 3 марта в северо-восточной части Охотского моря на $56^{\circ}58'$ с. ш. Весной, в конце апреля и особенно в мае, кочующие птицы регулярно встречались в северной части моря и в присахалинских водах (рис. 2Г).

Тихоокеанская чайка *Larus schistisagus* — самая многочисленная среди зимующих чай-

ковых птиц, в этой таксономической группе она преобладала во всех районах наблюдений (табл. 1). Наиболее крупные концентрации с плотностью распределения до 255 особей/км² на 10-минутной трансекте формировались в феврале — начале марта вдоль западного побережья Камчатки (рис. 3А). Птицы в подавляющем большинстве были представлены взрослыми особями. Доля неполовозрелых чаек в промежуточных нарядах в зимний пе-

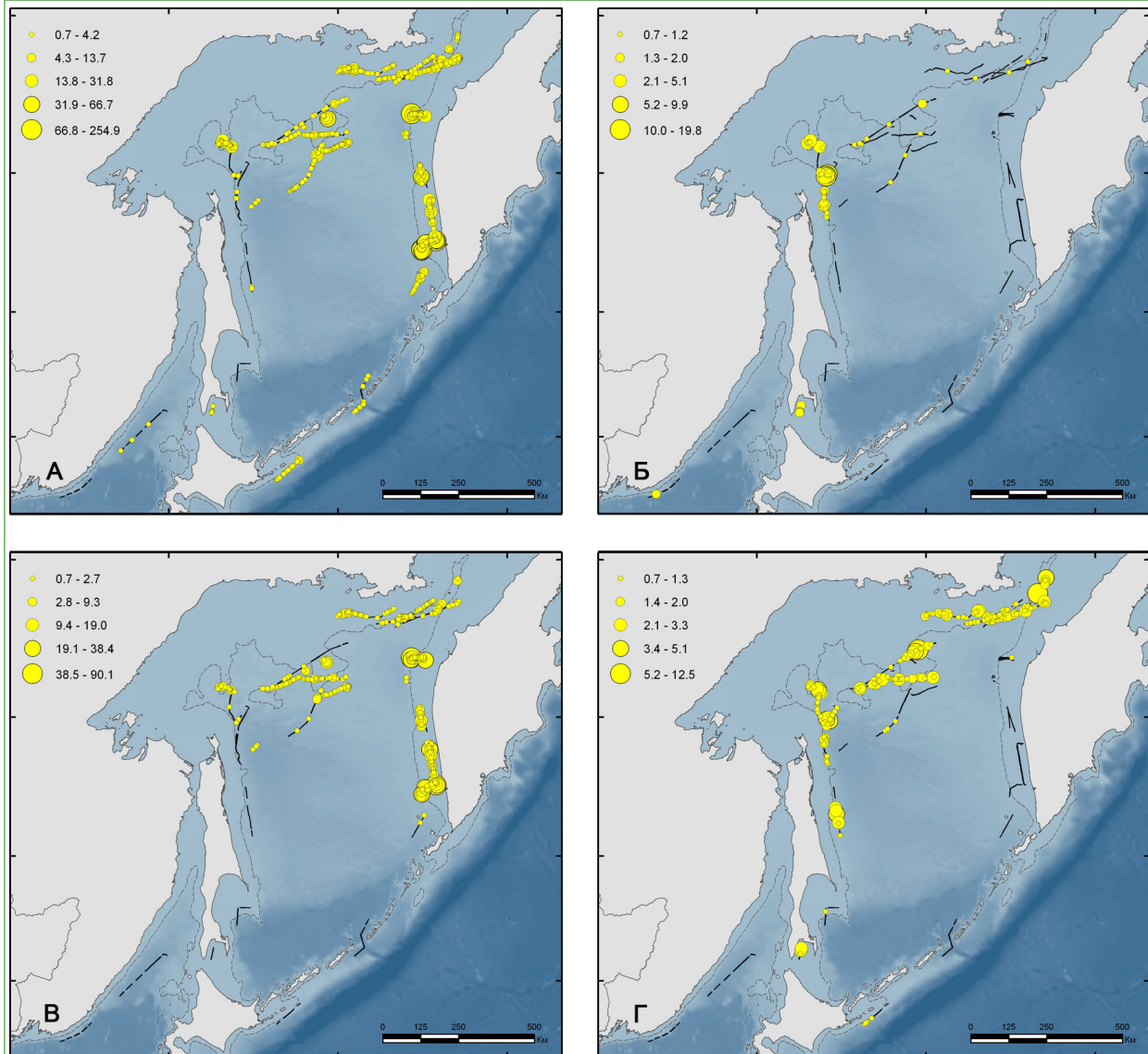


Рис. 3. Распределение чайковых птиц (А — тихоокеанская чайка, Б — восточносибирская чайка, В — бургомистр, Г — моевка) в Охотском море и сопредельных водах Тихого океана и Японского моря по результатам судовых учетов в феврале — мае 2020 г. (особей/км² на 10-минутных трансектах). Сплошными линиями показаны учетные трансекты, пунктиром — 200-метровая изобата

Fig. 3. Distribution of larids — (А) slaty-backed gull, (Б) Vega gull, (В) glaucous gull, (Г) black-legged kittiwake — in the Sea of Okhotsk and adjacent waters of the Pacific Ocean and the Sea of Japan in February–May 2020 (birds/km² on 10-minute transects). Solid lines indicate transects, dotted line indicates a 200 m isobath

риод (до 15 апреля) составляла всего 2,3% (49 из 2095 учтенных особей), но затем по мере возвращения молодых птиц с южных зимовок увеличилась до 6,0% (35 из 583).

Зимующие восточносибирские чайки *Larus vegae* встречались единично в северной части Охотского моря, на трансектах было учтено всего 15 особей. Их численность стала нарастать в апреле и особенно в мае за счет возвращающихся с юга птиц. На северо-востоке Сахалина локальная плотность мигрирующих восточносибирских чаек в это время достигала 20 особей/км² на 10-минутных трансектах (рис. 3Б).

Серокрылую чайку *Larus glaucescens* на учетных маршрутах в заметном числе наблюдали только на юго-западе Камчатки. Около судов во время тралений она собиралась в количестве десятков особей и на северо-западе Камчатки. Таким образом, этот североамериканский вид в течение зимы осваивает восточную область Охотского моря, но избегает западную.

Бургомистр *Larus hyperboreus* — один из наиболее типичных представителей зимнего населения птиц. Встречается преимущественно в северной части Охотского моря, часто у кромки льдов. Наиболее плотные концентрации (до 90 особей/км² на 10-минутных трансектах) отмечены вдоль западного побережья Камчатки в районах сосредоточения тралового флота (рис. 3В).

Из 15 учтенных розовых чаек *Rhodostethia rosea* 12 особей встретили 16 марта на маршруте, проходящем по внешнему краю льдов в центральной части Охотского моря. Примерно в этом же районе наблюдали еще трех одиночных птиц 14 марта, 18 апреля и 4 мая. Примерно здесь же при тралениях во льдах неоднократно наблюдали кочующих розовых чаек, максимальный результат учета был зафиксирован 2 апреля — 65 особей в течение дня.

В феврале — марте было учтено всего восемь одиночных особей моевки *Rissa tridactyla*: четыре — у Малой Курильской гряды, одна — на западе Камчатки и три — в центральной части Охотского моря. С апреля численность этого вида стала заметно

нарастать, очевидно, в связи с началом весенних перемещений, и достигла 13 особей/км² (рис. 3Г). Среди отмеченных на трансектах моек 260 особей были взрослыми и 21 — молодыми прошлого года рождения.

Белую чайку *Pagophila eburnea* на трансектах отметили в количестве всего семи особей: двух и четырех птиц 13 и 16 марта во льдах в центральной части Охотского моря и еще одну 25 апреля у магаданского побережья в районе полуострова Кони-Пьягина. Во время тралений в полях льда этот вид наблюдали значительно чаще. Так, 20 марта в течение дня насчитали 37 кочующих белых чаек.

При проведении трансектных учетов определение до вида тонкоклювой *Uria aalge* и толстоклювой *Uria lomvia* кайр затруднительно, поэтому данные по этим видам часто суммировали. Однако в случаях, когда кайр можно было идентифицировать до вида, мы считали их отдельно. Из 2774 кайр, определенных до вида, 33,9% оказались тонкоклювыми и 66,1% — толстоклювыми. Самые массовые зимовки были обнаружены в феврале — марте вдоль западного побережья Камчатки, где локальная численность на 10-минутных трансектах достигала 375 особей/км² (рис. 4А). Крупные кормовые скопления кайр здесь держались на разводьях среди молодого и битого льда. Много кайр было в апреле и в мае севернее Сахалина, очевидно с острова Ионы, где гнездится более миллиона этих птиц (Андреев и др. 2012).

Тихоокеанский чистик *Serphus columba* был обнаружен в количестве четырех особей 14 февраля у берегов Юго-Западной Камчатки на 54°06' с. ш., что подтверждает регулярность зимовки данного вида в Охотском море в камчатском прибрежье.

Большая конюга *Aethia cristatella* — самый массовый вид в составе зимующей авифауны. Крупные кормовые скопления наблюдали на разводьях среди молодого и битого льда у юго-западного побережья Камчатки. Здесь было учтено 89% птиц этого вида, отмеченных на трансектах за весь период наблюдений. Большую часть

остальных конюг отметили 27 апреля на входе в залив Шелихова, где они стаями кочевали по открытой воде (рис. 4Б).

Аналогичным было распределение конюги-крошки *Aethia pusilla*, но ее численность на порядок меньше, чем у предыдущего вида (рис. 4В).

Топорка *Lunda cirrhata*, в отличие от 2015 г., в разгар зимы в границах Охотского моря не встретили ни разу. В учет попала

только одна птица 5 февраля в тихоокеанских водах на подходе к проливу Буссоль. В северной части моря этот вид в первый раз отметили 18 апреля (семь особей в группе пролетающих кайр), а с 1 мая вернувшиеся с юга топорки стали попадаться уже регулярно (рис. 4Г).

Остальные виды, представленные в таблице 1, были отмечены на трансектах со второй половины апреля и глав-

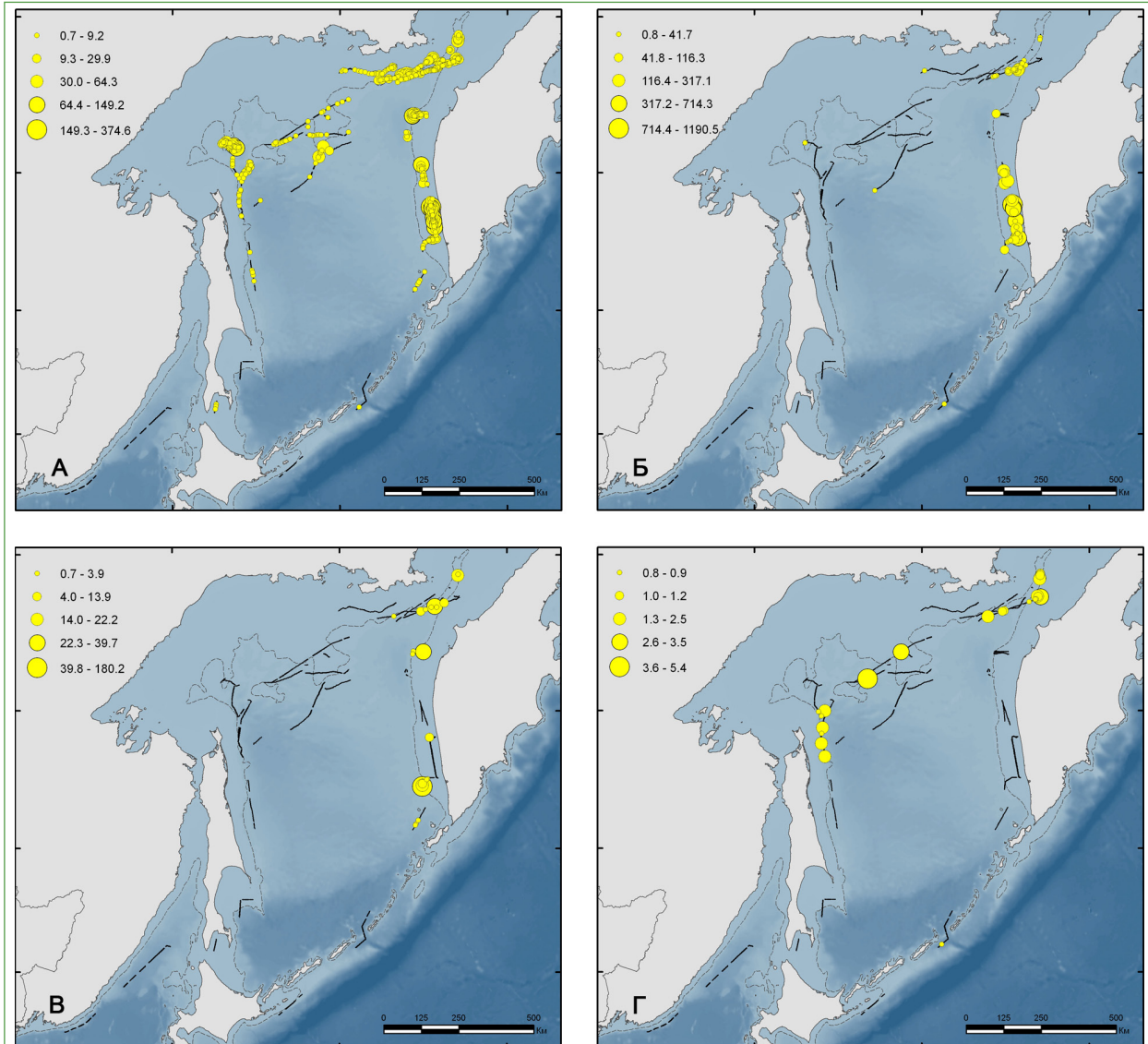


Рис. 4. Распределение чистиковых птиц (А — тонкоклювая и толстоклювая кайры, Б — большая конюга, В — конюга-крошка, Г — топорок) в Охотском море и сопредельных водах Тихого океана и Японского моря по результатам судовых учетов в феврале — мае 2020 г. (особей/км² на 10-минутных трансектах). Сплошными линиями показаны учетные трансекты, пунктиром — 200-метровая изобата

Fig. 4. Distribution of alcids — (A) common and thick-billed murre, (B) crested auklet, (V) least auklet, (G) tufted puffin — in the Sea of Okhotsk and adjacent waters of the Pacific Ocean and the Sea of Japan in February–May 2020 (birds/km² on 10-minute transects). Solid lines indicate transects, dotted line indicates a 200 m isobath

ным образом в мае. Беринговых бакланов *Phalacrocorax pelagicus* и очковых чистиков *Serpheus carbo* наблюдали впервые 18 апреля, и, судя по направленному перемещению к магаданскому побережью, это были мигрирующие птицы, направляющиеся к своим гнездовьям. Это же можно сказать о морянке *Clangula hyemalis*, гагарах *Gavia* spp. и поморниках *Stercorarius* spp.

Кроме перечисленных птиц, отмеченных на учетных маршрутах, в зимний период в околосудовых скоплениях птиц во время промысловых операций зарегистрированы еще три вида чаек, изредка залетающих в Охотское море (все были взрослыми особями в зимнем оперении): чайка Тейера *Larus thayeri* (22 февраля в координатах 56°54' с. ш., 154°11' в. д.), полярная чайка *Larus glaucoides* (2 марта — 57°03' с. ш., 153°23' в. д.) и красноногая говорушка *Rissa brevirostris* (28 марта — 56°45' с. ш., 149°57' в. д.).

Таким образом, непосредственно в зимний период наших исследований в 2020 г. (февраль — середина апреля) в Охотском море и близлежащей акватории Тихого океана зарегистрировано 19 видов птиц на учетных трансектах и еще три — при наблюдениях во время тралений. Следовательно, в сравнении с предыдущими данными 2015 г. (Артюхин 2018; 2019) состав зимующей авифауны открытых вод региона пополнился двумя видами уток (каменушка и горбоносый турпан), которые проводят зиму в прибрежье и потому не попадались прежде в поле зрения во время учетов, а также редко залетающей в Охотское море полярной чайкой.

В зиму 2020 г. прослеживаются различия в области распространения отдельных видов. Так, у темнопинного альбатроса и тихоокеанского чистика северная граница зимовок сместилась к югу примерно на три градуса, а тонкоклювого буревестника и топорка удалось обнаружить только на

самом юге региона в приграничных водах Тихого океана. Мы полагаем, это связано с изменениями ледовитости Охотского моря. В зимний сезон 2014/2015 гг. был зарегистрирован абсолютный минимум площади ледяного покрова — 26,5% (Пищальник и др. 2016), в то время как в 2020 г. среднее за период с февраля по март значение ледовитости составило 44% (Варкентин, Коломейцев 2020). Условия обитания птиц в Охотском море в значительной степени определяет ледовая обстановка, поэтому экстремально мягкая зима 2014/2015 гг. обеспечила более широкое распространение по акватории зимующих птиц в сравнении с сезоном 2019/2020 гг.

Благодарности

Работы выполнены в рамках договора с НКО «Ассоциация добытчиков минтая». Автор благодарит Ассоциацию и лично А. В. Буглака и А. А. Юртаева за предоставленную возможность провести исследования и логистическое обеспечение работ. Автор признателен ЗАО «Остров Сахалин» (холдинг АО «Гидрострой») и экипажам БМРТ «Анива» (капитаны-директора Л. С. Окин и А. А. Варфоломеев) и ТР «Капитан Мокеев» (капитан А. Е. Бондаренко) за оказанное содействие при оформлении в рейс и проведении наблюдений в море.

Acknowledgements

The study was carried out under the contract with the NCO "Pollock Catchers Association". I thank the Association and A. V. Buglak and A. A. Yurtaev personally for the opportunity to conduct research and for the logistics support of the work. I am grateful to ZAO "Ostrov Sakhalin" (AO "Gidrostroy" holding) and the crews of "Aniva" trawler (captains-directors L. S. Okin and A. A. Varfolomeev) and "Captain Mokeev" reefer (captain A. E. Bondarenko) for their assistance in the voyage registration and conducting observations at sea.

Литература

Андреев, А. В., Харитонов, С. П., Слепцов, Ю. А. (2012) Колонии морских птиц острова Ионы (Охотское море). *Зоологический журнал*, т. 91, № 7, с. 843–855.

- Артюхин, Ю. Б. (2018) Околосудовые скопления морских птиц на зимнем траловом промысле минтая в Охотском море. *Известия ТИНРО*, т. 193, с. 50–56. <https://www.doi.org/10.26428/1606-9919-2018-193-50-56>
- Артюхин, Ю. Б. (2019) Зимнее население морских птиц открытых вод Охотского моря. *Биология моря*, т. 45, № 1, с. 8–16.
- Варкентин, А. И., Коломейцев, В. В. (2020) Итоги сезона «А» охотоморской минтаевой путины 2020 года. *Камчатский филиал «Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии»*. [Электронный ресурс]. URL: http://www.kamniro.ru/presscenter/statin1/itogi_sezona_a_ohotomorskoj_mintaevoj_putiny_2020_goda (дата обращения 31.08.2020).
- Добровольский, А. Д., Залогин, Б. С. (1982) *Моря СССР*. М.: Изд-во МГУ, 192 с.
- Коблик, Е. А., Архипов, В. Ю. (2014) *Фауна птиц стран Северной Евразии в границах бывшего СССР: списки видов*. М.: Товарищество научных изданий КМК, 171 с. (Зоологические исследования. Вып. 14).
- Петров, А. Г., Плотников, В. В., Якунин, Л. П. (1998) Ледовые условия и методы их прогнозирования. В кн.: Ф. С. Терзиев (ред.). *Проект «Моря». Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. IX: Охотское море. Вып. 1: Гидрометеорологические условия*. СПб.: Гидрометеоиздат, с. 291–340.
- Пищальник, В. М., Романюк, В. А., Минервин, И. Г., Батухтина, А. С. (2016) Анализ динамики аномалий ледовитости Охотского моря в период с 1882 по 2015 г. *Известия ТИНРО*, т. 185, с. 228–239.
- Шунтов, В. П. (1972) *Морские птицы и биологическая структура океана*. Владивосток: Дальневосточное книжное изд-во, 378 с.
- Шунтов, В. П. (1998) *Птицы дальневосточных морей России. Т. 1*. Владивосток: ТИНРО-центр, 423 с.
- Шунтов, В. П. (2016) *Биология дальневосточных морей России. Т. 2*. Владивосток: ТИНРО-центр, 604 с.
- Divoky, G. J. (1979) Sea ice as a factor in seabird distribution and ecology in the Beaufort, Chukchi and Bering seas. In: J. C. Bartonek, D. N. Nettleship (eds.). *Conservation of marine birds of northern North America: Papers from the international symposium held at the Seattle Hyatt House, Seattle, Washington, 13–15 May 1975*. Washington: U. S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service Publ., pp. 9–17. (Wildlife Research Report. Iss. 11).
- Gould, P. J., Forsell, D. J. (1989) *Techniques for shipboard surveys of marine birds*. Washington: U. S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service Publ., 22 p.
- Karnovsky, N. J., Gavrilov, M. V. (2017) A feathered perspective: The influence of sea ice on Arctic marine birds. In: D. N. Thomas (ed.). *Sea ice*. 3rd ed. Oxford: John Wiley and Sons Publ., pp. 556–569.
- Moline, M. A., Karnovsky, N. J., Brown, Z. et al. (2008) High latitude changes in ice dynamics and their impact on polar marine ecosystems. *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1134, no. 1, pp. 267–319. <https://www.doi.org/10.1196/annals.1439.010>

References

- Andreev, A. V., Kharitonov, S. P., Sleptsov, Yu. A. (2012) Kolonii morskikh ptits ostrova Iony (Okhotskoe more) [Seabirds of Saint Jonah's Island (the Sea of Okhotsk)]. *Zoologicheskii zhurnal*, vol. 91, no. 7, pp. 843–855. (In Russian)
- Artukhin, Yu. B. (2018) Okolosudovye skopleniya morskikh ptits na zimnem tralovom promysle mintaya v Okhotskom more [Near-vessel seabird aggregations in the winter trawl fishery of pollock in the Okhotsk Sea]. *Izvestiya TINRO*, vol. 193, pp. 50–56. <https://www.doi.org/10.26428/1606-9919-2018-193-50-56> (In Russian)
- Artukhin, Yu. B. (2019) Zimnee naselenie morskikh ptits otkrytykh vod Ohotskogo morya [Winter seabird populations in open waters of the Sea of Okhotsk]. *Biologiya morya*, vol. 45, no. 1, pp. 8–16. (In Russian)
- Divoky, G. J. (1979) Sea ice as a factor in seabird distribution and ecology in the Beaufort, Chukchi and Bering seas. In: J. C. Bartonek, D. N. Nettleship (eds.). *Conservation of marine birds of northern North America: Papers from the international symposium held at the Seattle Hyatt House, Seattle, Washington, 13–15 May 1975*. Washington: U. S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service Publ., pp. 9–17. (Wildlife Research Report. Iss. 11). (In English)
- Dobrovolskij, A. D., Zalogin, B. S. (1982) *Morya SSSR [Seas of the USSR]*. Moscow: Lomonosov Moscow State University Publ., 192 p. (In Russian)
- Gould, P. J., Forsell, D. J. (1989) *Techniques for shipboard surveys of marine birds*. Washington: U. S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service Publ., 22 p. (In English)

- Karnovsky, N. J., Gavrilov, M. V. (2017) A feathered perspective: The influence of sea ice on Arctic marine birds. In: D. N. Thomas (ed.). *Sea ice*. 3rd ed. Oxford: John Wiley and Sons Publ., pp. 556–569. (In English)
- Koblik, E. A., Arkhipov, V. Yu. (2014) *Fauna ptits stran Severnoj Evrazii v granitsakh byvshego SSSR: spiski vidov [Fauna of the birds of the Northern Eurasia's States (former USSR): Checklists]*. Moscow: KMK Scientific Press, 171 p. (Zoologicheskie issledovaniya. Iss. 14). (In Russian)
- Moline, M. A., Karnovsky, N. J., Brown, Z. et al. (2008) High latitude changes in ice dynamics and their impact on polar marine ecosystems. *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1134, no. 1, pp. 267–319. <https://www.doi.org/10.1196/annals.1439.010> (In English)
- Petrov, A. G., Plotnikov, V. V., Yakunin, L. P. (1998) Ledovye usloviya i metody ikh prognozirovaniya [Ice conditions and methods of forecasting them]. In: F. S. Terziev (ed.). *Proekt "Morya". Gidrometeorologiya i gidrokimiya morej SSSR. T. IX: Okhotskoe more. Vyp. 1: Gidrometeorologicheskie usloviya ["Seas" Project. Hydrometeorology and hydrochemistry of the seas of the USSR. Vol. IX: The Sea of Okhotsk. Iss. 1: Hydrometeorological conditions]*. Saint Petersburg: Gidrometeoizdat Publ., pp. 291–340. (In Russian)
- Pishchalnik, V. M., Romanyuk, V. A., Minervin, I. G., Batuhtina, A. S. (2016) Analiz dinamiki anomalij ledovitosti Okhotskogo morya v period s 1882 po 2015 g. [Analysis of dynamics for anomalies of the ice cover in the Okhotsk Sea in the period from 1882 to 2015]. *Izvestiya TINRO*, vol. 185, pp. 228–239. (In Russian)
- Shuntov, V. P. (1972) *Morskie ptitsy i biologicheskaya struktura okeana [Seabirds and biological structure of the ocean]*. Vladivostok: Dal'nevostochnoye knizhnoe izdatel'stvo Publ., 378 p. (In Russian)
- Shuntov, V. P. (1998) *Ptitsy dal'nevostochnykh morej Rossii [Birds of the Far Eastern seas of Russia]. Vol. 1*. Vladivostok: TINRO-tsentr Publ., 423 p. (In Russian)
- Shuntov, V. P. (2016) *Biologiya dal'nevostochnykh morej Rossii [Biology of the Far Eastern seas of Russia]. Vol. 2*. Vladivostok: TINRO-tsentr Publ., 604 p. (In Russian)
- Varkentin, A. I., Kolomeitsev, V. V. (2020) Itogi sezona "A" okhotomorskoj mintaevoj putiny 2020 goda [Results of season "A" of the Okhotsk sea pollock fishing season 2020]. *Kamchatskij filial "Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta rybnogo khozyajstva i okeanografii" [Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography]*. [Online]. Available at: http://www.kamniro.ru/presscenter/statin1/itogi_sezona_a_ohotomorskoj_mintaevoy_putiny_2020_goda (accessed 31.08.2020). (In Russian)

Для цитирования: Артюхин, Ю. Б. (2021) Население птиц Охотского моря и сопредельных вод Тихого океана и Японского моря в зимне-весенний период 2020 г. *Амурский зоологический журнал*, т. XIII, № 2, с. 245–256. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-245-256>

Получена 8 марта 2021; прошла рецензирование 4 апреля 2021; принята 13 апреля 2021.

For citation: Artukhin, Yu. B. (2021) Population of seabirds in the Sea of Okhotsk and adjacent waters of the Pacific Ocean and the Sea of Japan during the winter-spring period of 2020. *Amurian Zoological Journal*, vol. XIII, no. 2, pp. 245–256. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-245-256>

Received 8 March 2021; reviewed 4 April 2021; accepted 13 April 2021.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-257-264>
<http://zoobank.org/References/CB56F4B3-E341-4C5E-BB31-922694FB277B>

UDC 595.773.4

Notes on genus *Elgiva* Meigen, 1838 (Diptera, Sciomyzidae)

N. E. Vikhrev, M. O. Yanbulat

Zoological Museum of Moscow University, 2 Bolshaya Nikitskaya Str., 125009, Moscow, Russia

Authors

Nikita E. Vikhrev

E-mail: nikita6510@yandex.ru

SPIN: 1266-1140

Scopus Author ID: 32467511100

Maria O. Yanbulat

E-mail: mairynia@yandex.ru

Abstract. A short characteristic of the genus *Elgiva* Meigen, 1838 is given. On the basis of the material stored in Russian collections, the data on distribution of its species in the territory from East Europe to the Far East of Asia are significantly updated. A new synonym is proposed: *Elgiva sollicita* Harris, 1780 = *E. manchurica* Rozkosny et Knutson, 1991, **syn. nov.** A new identification key for Palaearctic *Elgiva* is proposed. The Nearctic fauna of *Elgiva* is also discussed. In authors' opinion, all species of *Elgiva* described from America are closely related to *E. divisa* if not the same. So, we consider *E. connexa* a subspecies of *E. divisa connexa* Steyskal, 1954.

Copyright: © The Authors (2021).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Keywords: Diptera, Sciomyzidae, *Elgiva*, taxonomy.

Заметки по роду *Elgiva* Meigen, 1838 (Diptera, Sciomyzidae)

Н. Е. Вихрев, М. О. Янбулат

Зоологический музей МГУ им. М. В. Ломоносова, Большая Никитская ул., д. 2, 125009, г. Москва, Россия

Сведения об авторах

Вихрев Никита Евгеньевич

E-mail: nikita6510@yandex.ru

SPIN-код: 1266-1140

Scopus Author ID: 32467511100

Янбулат Мария Олеговна

E-mail: mairynia@yandex.ru

Аннотация. Дана краткая характеристика рода *Elgiva* Meigen, 1838. На основе материала из российских коллекций существенно дополнены данные о распространении голарктических видов *E. cucularia*, *E. sollicita*, *E. divisa* на территории от Восточной Европы до Дальнего Востока. Предложен новый синоним: *Elgiva sollicita* Harris, 1780 = *E. manchurica* Rozkosny et Knutson, 1991, **syn. nov.** Предложен новый ключ для определения палеарктических видов *Elgiva*. Обсуждена неарктическая фауна: по мнению авторов, все виды *Elgiva*, описанные из Америки, очень близки, если не конспецифичны *E. divisa*. Так, мы рассматриваем *E. connexa* как подвид *E. divisa connexa* Steyskal, 1954.

Права: © Авторы (2021). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: Diptera, Sciomyzidae, *Elgiva*, таксономия.

Introduction

Elgiva Meigen 1838 (= *Hydroneura* Hendel) is a Holarctic genus. It is characterized as follows. *Head* with 2 pairs of frontal setae and with strong ocellar setae. Cheek about as high as height of eye. Eye with stripes (in fresh specimens, see Figs 1–2). Pedicel about as long as postpedicel, postpedicel subtriangular. Arista thickened and brown in basal third, whitish in apical part, almost bare. *Thorax*. Scutal setae reduced: presutural supra-alar and acrostichal absent; 0 + 1 dorsocentral. Anepisternum, anepimeron, and meron setulose, subalar seta absent, prosternum bare or with hairs. *Wings* with posterior crossvein typically S-shaped. Wing hyaline but with more or less pronounced dark-grey pattern as in Fig. 3, both crossveins distinctly darkened. *Legs* yellow, *f*₂ with submedian *a* seta; *f*₃ with ventral spines; inner posterior margin of hind coxa with hairs.

Larvae of *Elgiva* are parasites on aquatic Gastropoda. Adults are usually found on vegetation near water, in temperate zone (like Moscow region) they are active from March to October. Imagoes probably overwintering.

We share Rozkosny's (1987) taxonomic point of view on the Palaearctic fauna of genus *Elgiva* as consisting of 3 valid species (*E. cucularia* Linnaeus, 1767, *E. sollicita* Harris, 1780, *E. divisa* Loew, 1845). The later described *Elgiva manchurica* Rozkosny et Knutson, 1991 is synonymized here to *E. sollicita*. Here we offer our point of view on taxonomy of the genus, including its American representatives, give new distributional data and revised identification key for *Elgiva*.

Material examined

Geographical coordinates are given in the decimal degrees. The full names of regions of Russian administrative subdivision are an entangled result of political and historical events of no interest for zoology, so they are listed as name (taken from English version of Wikipedia) and word "region".

Abbreviations: ZIN — Zoological Institute, Saint Petersburg, Russia; ZMUM — Zoological Museum of Moscow University, Russia; R. — riv-

er; L. — lake; reg. — region or province or state or aimak.

Elgiva cucularia Linnaeus, 1767

Figs 1, 6

Musca cucularia Linnaeus, 1767

Tetanocera punctithorax Roser, 1840

BELARUS: *Brest* reg., Pinsk (60 km E of Pinsk, 52.2°N 27.0°E), V. Gindtse, 2 June 1905, 1♀ (ZIN);

Gomel reg., Mozyr env., 52.05°N 29.31°E, N. Vikhrev, 11–14 June 2019, 1♂ (ZMUM);

Vitebsk reg., Ezerische, 55.83°N 30.00°E, N. Vikhrev, 16–17 May 2019, 1♂ (ZMUM).

Minsk reg., Borisov env., 54.15°N 28.63°E, D. Gavryushin, 7 July 2013, 1♂, 1♀ (ZMUM).

KAZAKHSTAN, *North Kazakhstan* reg.: Ishim R., 53.35°N 67.05°E, O. Kosterin, 15 August 2015, 1♂ (ZMUM).

NETHERLANDS, Berendonck (51.81N 5.78E), G. Pennards, 24 June 2001, 1♂ (ZMUM).

RUSSIA: *Arkhangelsk* reg., Solvychegodsk, 61.34°N 46.91°E, 17 August 2010, D. Gavryushin, 4♂, 2♀ (ZMUM);

Bashkortostan reg., Abzakovo-Murakaevo env. (53.8°N 58.7°E), 2–8 August 2008, K. Tomkovich, 1♂; Beloretsk env., Nura R., 53.97°N 58.34°E, 10 August 2012, D. Gavryushin, 1♂ (ZMUM);

Irkutsk reg., Malta vill. (52.84°N 103.52°E), 12 May 1907, D. Smirnov, 1♀ (ZIN); *Karachay-Cherkess* reg., Teberda Nature Reserve (43.29°N 41.63°E, 1600 m), 10–15 July 1982, K. Gorodkov, 1♀ (ZIN);

Khakassia reg., Beljo salt-lake, 54.65°N 90.18°E, 1–3 July 2011, K. Tomkovich, 1♂ (ZMUM);

Kursk reg., Oboyan env., Psyol R., 51.19°N 36.31°E, N. Vikhrev, 27 July 2007, 1♀; A. Ozerov, 6 September 2007, 1♂, 1♀ (ZMUM);

Mordovia reg., Pushta vill. env., 54.71°N 43.22°E: 18–22 May 2020, N. Vikhrev, 1♀; 8–12 June 2020, N. Vikhrev, 1♂, 2♀; 1–5 September 2020, N. Vikhrev, 1♂ (ZMUM);

Moscow reg., Naro-Fominsk env. (55.4°N 36.7°E), D. Gavryushin, 13 May 2006, 1♂; 1 April 2007, 1♂; 22–28 July 2006, 2♀; Kostino env., 56.311°N 37.764°E, N. Vikhrev, 24 April 2007, 2♂; 15 May 2007, 10♂; 2 July 2007, 2♀ (ZMUM);



Figs 1–2. *Elgiva*: 1 — *E. cucularia*, male; 2 — *E. sollicita*, female

Рис. 1–2. *Elgiva*: 1 — *E. cucularia*, самец; 2 — *E. sollicita*, самка

Novgorod reg., Yuriev Monastery (58.49°N 31.28°E), 1 October 1968, K. Gorodkov, 1♂ (ZIN);

Novosibirsk reg., (50 km NE of Novosibirsk), 55.52°N 83.24°E, 22 May 2011, O. Kosterin, 1♂; Akademgorodok env., 54.86°N 83.05°E, O. Kosterin, 21 June 2008, 3♂, 1♀ (ZMUM); Omsk reg., Omsk, Victory Park (54.96°N 73.36°E), O. Kosterin, 14–18 July 2007, 1♂; 10 April 2008, 1♀ (ZMUM);

Smolensk reg., Smolenskoye Poozerye National Park (55.5°N 31.9°E), V. Zlobin, 3–18 June 1992, 6♂, 5♀ (ZIN);

Tyumen reg., Tobolsk env., Zhukovo (58.2°N 68.3°E), 18 July 1935, Psamko, 1♀ (ZIN); Voronezh reg., Shilovsky forest (51.58°N 39.18°E), 7 September 1965, O. Negrobov, 1♂, 1♀ (ZIN); Ramon (51.92°N 39.35°E), A. Shatalkin, 12 September 1978, 1♀ (ZMUM). DISTRIBUTION. The western part of Palaearctic including Western Siberia. There is a specimen from Irkutsk region in East Siberia, so the eastern border of distribution needs to be clarified. The Northern limit of distribution is about 60°N, the southern limit is N Africa, Maghreb (Rozkosny 1987).

Elgva divisa Loew, 1845

Figs 4, 5, 8

Tetanocera divisa Loew, 1845

Hedroneura rufina Hendel, 1932

MONGOLIA: Khentii, Bayan-Adarga (48.56°N 111.08°E, 1020 m), 26 August 1975, E. Narchuk, 1♂ (ZIN);

RUSSIA: Altai Rep. reg., Seminsky pass env., Sarlyk R., 51.11°N 85.60°E, 1200 m, 28–30

June 2016, N. Vikhrev, 2♂ (ZMUM);

Chukotka reg., Meynypilgyno, 62.6°N 177.0°E, P. Tomkovich, 25–29 July 2015, 3♂; 21–30 June 2016, 1♂ (ZMUM);

Taymyr reg., Zhdanikha, 72.16°N 102.89°E, 27–30 August 1971, V. Zherikhin, A. Rasnitsin, I. Sukacheva, 2♂ (ZMUM);

Tuva reg., Uyuk R., 52.07°N 94.04°E, 800 m, 27 May 2018, N. Vikhrev, 1♂ (ZMUM);

Yakutia reg., Verkhoyansky distr., Stolby (67.54°N 134.11°E), 29 July 2008, A. Ovchinnikov, 1♂; Yakutsk env., Chocur-Muran Mt. (62.010°N 129.565°E, 200 m), 2 July 2008, A. Ovchinnikov, 1♂ (ZIN);

Yamalo-Nenets reg., Kharp, 66.81°N 65.78°E, N. Vikhrev, 10–13 July 2019, 16♂, 8♀; Salekhard env., 66.6°N 66.8°E, N. Vikhrev, 16–19 July 2019, 4♂ (ZMUM).

DISTRIBUTION. Holarctic. A cold-loving species. North of the Arctic circle in lowlands, in Russian Altai-Sayan Mts and Mongolian Khentii Mts it is distributed much further to the south, till 50°N. Other authors reported more southern records for *E. divisa*, for example, Rozkosny (1987) mentions Karelia and Omsk regions of Russia. We formulate the distribution of the species on the basis of only those specimens that we have examined ourselves and for the identification of which we are responsible.

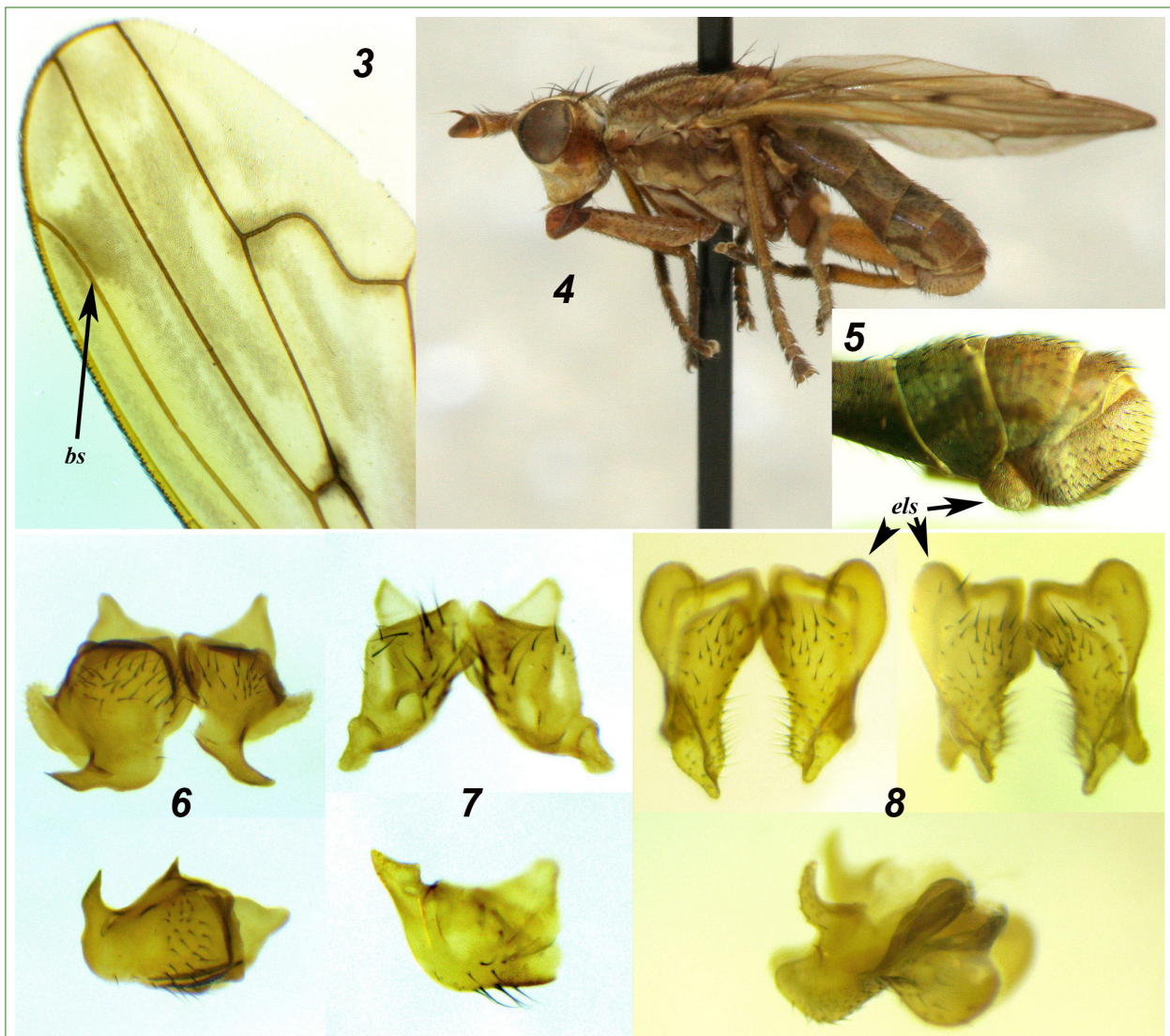
Elgiva sollicita Harris, 1780

Figs 2, 3, 7

Musca sollicita Harris, 1780

Musca rufa Panzer, 1798

Tetanocera lineata Day, 1881



Figs 3–8. *Elgiva*: 3 — wing of *E. sollicita* with butterfly-like dark spot near apex of R_{2+3} ; 4 — *E. divisa*, male; 5 — close-up of abdomen of male *E. divisa* with ear-like structure at base of surstyli usually visible on intact specimen; 6 — surstyli of *E. cucularia* caudal and lateral; 7 — surstyli of *E. sollicita* caudal and lateral; 8 — surstyli of *E. divisa* caudal (two projections) and lateral; *bs* — butterfly-like dark spot near apex of R_{2+3} ; *els* — ear-like structure at base of surstyli

Рис. 3–8. *Elgiva*: 3 — крыло *E. sollicita* с темным пятном в виде бабочки у конца R_{2+3} ; 4 — *E. divisa*, самец; 5 — брюшко самца *E. divisa* с ушковидным выступом в основании сурстилей, обычно хорошо заметным у непрепарированных экземпляров; 6 — сурстили *E. cucularia* сзади и сбоку; 7 — сурстили *E. sollicita* сзади и сбоку; 8 — сурстили *E. divisa* сзади (с двух ракурсов) и сбоку; *bs* — пятно в виде бабочки у конца R_{2+3} ; *els* — ушковидное вздутие в основании сурстилей

Elgiva sundewalli Kloet & Hincks, 1945

Elgiva manchurica Rozkosny et Knutson, 1991 **syn. nov.**

PALAEARCTIC MATERIAL: BELARUS: Brest reg., Belovezhskaya Pushcha NR (52.5°N 23.8°E), 17 July – 7 August 1961, E. Narchuk, 1♂, 1♀ (ZIN);

Vitebsk reg., 12 km W of Myory, marshland “Boloto Mokh”, 55.60°N 27.45°E,

19 September 2009, G. Sushko, 2♂, 2♀ (ZIN);

HUNGARY: 45 km S of Budapest, Domsod (47.09°N 19.00°E), 25 June 1970, K. Gorodkov, 1♀ (ZIN);

KAZAKHSTAN, North Kazakhstan reg.: Ishim R., 53.35°N 67.05°E, O. Kosterin, 15 August 2015, 1♂; Petropavlovsk, 54.84°N 69.12°E, O. Kosterin: 16 August

2015, 2♀; O. Kosterin, 28 June 2015, 2♂ (all ZMUM).

NETHERLANDS, Wageningen (51.96°N 5.67°E) G. Pennards, 13 September 1990, 1♀ (ZMUM).

RUSSIA: *Altai Krai* reg., Zmeinogorsk distr., Kolyvanovskoe L., 51.35°N 82.19°E, O. Kosterin, 8 September 2007, 1♂ (ZMUM); *Amur* reg.: Zeya env. (53.7°N 127.3°E), 20–21 June 1978, A. Shatalkin, 2♂, 2♀; 7 June 1981, A. Shatalkin, 2♂; 12 September 1981, A. Ozerov, 2♀ (ZMUM); *Buryatia* reg., Uda River, 52.3°N 110.5°E, 22 June 1969, A. Rasnitsin, 2♂, 1♀ (ZMUM); *Khabarovsk* reg., Okhotsk airport, 59.41°N 143.07°E, swamp in larch forest, 24 August 1987, K. Gorodkov, 5♂, 1♀ (ZIN); *Bychikha* vill., 48.31°N 134.83°E, O. Kosterin, 25 July 2020, 3♂, 2♀; 9 August 2020, 1♂, 1♀ (ZMUM); *Kaliningrad* reg., Baltiysk env., 54.67°N 19.94°E, 23 August 2013, K. Tomkovich, 1♂ (ZMUM); *Kursk* reg., Oboyan env., Psyol R., 51.19°N 36.31°E, K. Tomkovich, 14 May 2008, 1♂, 1♀ (ZMUM); *Mordovia* reg., Pushta vill. env., 54.71°N 43.22°E: M. Esin, M. Yanbulat, 8–12 June 2020, 5♂, 4♀; N. Vikhrev, 1–5 September 2020, 3♂ (ZMUM); *Moscow* reg., Naro-Fominsk env. (55.4°N 36.7°E), D. Gavryushin, 20 March 2007, 2♂; 17 April 2007, 4♂, 1♀; Kostino env., 56.311°N 37.767°E, N. Vikhrev, 8–10 May 2007, 4♂, 1♀ (ZMUM); *Omsk* reg., Omsk, Victory Park (54.96°N 73.36°E), O. Kosterin, 27 August 2007, 1♂, 1♀; 14–18 July 2007, 1♂; 3 April 2008, 2♂, 1♀; 10 April 2008, 1♂; 24 June 2008, 6♂ (ZMUM); *Novosibirsk* reg., Akademgorodok env., 54.86°N 83.05°E, O. Kosterin, 18 June 2009, 1♂; 9–10 September 2009, 1♂ (ZMUM); *Primorsky* reg., Andreevka env., 42.68°N 131.11°E, N. Vikhrev: 25–30 June 2014, 2♀; 26–31 July 2018, 1♀; Lotos L., 42.46°N 130.64°E, N. Vikhrev: 1–3 July 2014, 6♂, 3♀; 28 July 2018, 2♀ (ZMUM); *Saint Petersburg* reg., Luga distr., Yaschera (59.15°N 29.91°E), A. Stackelberg, 10 July–20 August 1963, 4♂, 6♀ (ZIN);

Yakutia reg, Indigirka R., 15 km S of Tyubelyakh (Tyubelyakh distr., 15 km S of Chumpu-Kytyl, 65.25°N 143.10°E), E. Nar-chuk, 11 July 1974, 15♂, 10♀ (ZIN); 30 km SEE of Ust-Nera (64.5°N 143.7°E), E. Nar-chuk, 6 July 1974, 2♂ (ZIN); Verkhoyansky distr., Stolby (67.54°N 134.11°E), A. Ovchinnikov, 29 July 2008, 1♂ (ZIN); Yakutsk env., Chocur-Muran Mt. (62.010°N 129.565°E), A. Ovchinnikov, 2 July 2008, 1♂ (ZIN); Khap-tagay vill. (61.8°N 129.8°E), R. Kamenskaya, 2 July 1974, 1♂ (ZMUM); *Yaroslavl* reg., Yaroslavl (57.6°N 39.9°E), A. Shatalkin, 18 August 1977, 1♂ (ZMUM).

NEARCTIC MATERIAL: CANADA: *Manitoba*, Whitewater L. (49.2°N 100.3°W), R.B. Madge, 22 June 1958, 1♂, 1♀ (labeled as *Elgiva sandewalli*, det. K and H. Shewell, 1965); *Saskatchewan*, Saskatoon (52.1°N 106.7°W), J.R. Vockeroth, 27 September 1948, 1♂, 1♀ (ZIN).

USA: *Alaska*, Matanushka Valley (61.4°N 150.2°W), C. O. Berg, 26 June 1950, 1♀; *New York*, Ithaca env. (42.5°N 76.5°W), C. O. Berg, 9 August 1954, 1♀ (with Steyskal's det. label: *Hydroneura rufa* Panzer) (ZIN).

DISTRIBUTION. Holarctic. Usually may be found at the same pond with *E. cucularia*; recorded together with *E. divisa* only in two localities in Yakutia.

SYNONYMY. *Elgiva manchurica* Rozkosny et Knutson, 1991 was described by a single male from China, Manchuria (= Heilongjiang prov.), Harbin (= 45.8°N 126.7°E). *E. divisa* have no ventral spines on the fore femur while *E. sollicita* has. The authors did not find ventral spines on fore femur of the type specimen of *E. manchurica* and for this reason, compared it with *E. divisa*, did not compare it with *E. sollicita* and described it as a new species. Sometimes the ventral spines on *f1* in *E. sollicita* may be weak (often in Far Eastern specimens) or broken, or hardly visible because of folded fore tibia and femur. By all other characters *E. manchurica* is *E. sollicita*: "bare prosternum ... wing yellowish, distinctly darkened at apex of cell R_{4+5} [= dark spot near apex of R_{2+3}]... much broader more massive male gonosty-

li [= surstyli as in *E. sollicita*, authors gave drawings of gonostyli [surstyli], it is clear on both lateral and caudal projections]" (Rozkosny et Knutson 1991: 67–69 and figs 1–2). We have not examined the holotype but we have three series from neighboring localities: Amur reg. (850 km North), Khabarovsk reg. (650 km North-East) and Primorsky reg. (500 km South-East from Harbin respectively), all these specimens belong to *E. sollicita*. The ecological reasons (lowland at 45.8°N) also suggest *E. sollicita*. Specimens of *E. sollicita* from Far East of Palaearctic seem to have wing with stronger yellow tint and more distinct dark pattern than European, but western ones may have such wing colouration as well. So, *E. sollicita* Harris, 1780 = *Elgiva manchurica* Rozkosny et Knutson, 1991, **syn. nov.**

Key to *Elgiva* ♂♀

1. Thorax bluish-grey dusted, contrasting to brownish abdomen. Anepisternum with a round brown spot below notopleural setae (Fig. 1). Anepisternum apart from hairs with 1 (0–2) rather strong seta. Cheek distinctly narrower than height of eye. ♂: surstyli as in Fig. 6: anterior lobe long, strongly curved, pointed at apex; posterior lobe small, also pointed at apex. (*fl* without ventral spines. Prosternum bare. Wings with a butterfly-like dark spot near apex of R_{2+3} . Both orbito-antennal and orbital spots contrasting black, distinct.)
 *cucularia* Linnaeus
- Thorax brownish, concolour with abdomen. Anepisternum without dark spot and without strong seta, only with hairs. Cheek about as high as that height of eye 2
2. Prosternum bare. *fl* in apical half with 1–2 *pv* and 1–4 *av* spines apart from fine hairs. Wings with a butterfly-like dark spot near apex of R_{2+3} . Orbito-antennal spot black, orbital spot usually present. Thoracic vittae less distinct. ♂: surstyli as in Fig. 7: anterior lobe wide, not curved; posterior lobe indistinct *sollicita* Harris
- Prosternum with 1–3 pairs of hairs. *fl* ventrally with fine hairs only. Wings without butterfly-like dark spot near apex of R_{2+3} . Orbito-antennal spot brown, orbital spot

absent. Thoracic vittae more distinct. ♂: surstyli as in Fig. 8: anterior lobe wide and rounded at apex, posterior lobe long, strongly curved; outer basal part of each surstylus thickened, forming a characteristic ear-like structure. Apex of abdomen globular, ear-like structure at base of surstyli usually visible on intact specimen as in Figs 4–5 *divisa* Loew

Notes on the Holarctic fauna of *Elgiva*

As shown above, the Palaearctic fauna of *Elgiva* is represented by three valid species. *E. cucularia*, distributed in Europe and Western Siberia, appears to be the most divergent one, this fact indicates that the genus *Elgiva* is originated from the Western Palaearctic. If so, the cold-resistant *E. sollicita* and the Polar *E. divisa* entered America through the Bering Land Bridge, which was formed several times on the site of the Bering Strait while the ocean level was lowered.

Substantial variability in the wing pattern as well as in the development of frontal spots and ventral spines on *fl* is known for *E. sollicita*. The American specimens of *E. sollicita* often have a pair of hairs on prosternum (Orth, Knutson 1987). Nevertheless, the entire Holarctic population of *E. sollicita* is considered as a single species, and we agree with this.

E. divisa has a Polar distribution, it is common in Chukotka Peninsula, migrations of this species to America seem quite probable. As follows from the new records given in the present paper, apart from Polar regions *E. divisa* also inhabits several southern mountain exclaves: in Altai and Sayan Mountains in Russia and Khentii Mountains in Mongolia. We suppose that these exclaves are refugiums of the last Glacial Period. The entire Palaearctic population is again considered as a single species, while in the Nearctic region *E. divisa* is split into complex of four related species:

E. divisa

CANADA: *Alberta*: 15 mi N of Banff, Banff-Jasper Hw. (51.26°N 115.92°W), 4500 ft (1400 m), R. Coyles, 25 July 1955, 1♂ (*Elgiva connexa*, det: Shewell, 1965).

E. connexa Steyskal, 1954

E. divisa connexa Steyskal, 1954 **stat. nov.**

CANADA: *Alberta*: Banff, (51.18°N 115.58°W), C. Garrett, 25 May 1922, 1♂ (paratype *Hydroneura connexa*, Steyskal No 6050);

Ontario, Moose Factory (51.26°N 80.60°W), B.J. LeBoux, 10 June 1949, 1♀ (paratype *Hydroneura connexa*, Steyskal No 6050);

Manitoba, Fort Churchill (58.76°N 94.14°W), J.G. Chillcott, 3 June 1952, 1♀ (all ZIN).

USA, *Colorado*, Platte Canyon near Idlewild (presently Winter Park 39.89°N 105.76°W), J.M. Aldrich, 10 June 1927, 1♂, 1♀ (paratype *Hydroneura connexa*, Steyskal, No 51609 USNM) (ZIN).

REMARKS. Steyskal 1954: fig. 7 showed swellings on the tip of the male abdomen. It is not clear if we should regard these swellings as a genitalic or a non-genitalic character.

E. elegans Orth et Knutson, 1987

REMARKS. Two specimens from Platte Canyon listed here under *E. connexa* and were included in the type series *E. connexa* (by Steyskal 1954: 62). However, Orth, Knutson (1987: 836) listed them as *E. elegans*. The male from Platte Canyon has the swellings on the tip of the abdomen and should be identified as *E. connexa* according to the key offered by Orth, Knutson (1987). In our opinion, genital differential characters of this species are the most doubtful.

E. pacnowesa Orth et Knutson, 1987

REMARKS. Surstyli with robust lobes. No material examined.

Why the population of *E. divisa* is a single species in its homeland, i.e. in Palaearctic, despite the presence of mountain exclaves, but gave a complex of species when spread to the Nearctic? The reason is that different approaches are used to recognise species in the Palaearctic and Nearctic. The Palaearctic *E. sollicita* and *E. divisa* are similar but they differ by a set of correlated characters both non-genitalic and genitalic; differences in male genitalia are unmistakable; females also can be identified. The species of the Nearctic *E. divisa* complex differ by a single genital character which is not convincing; females are undistinguishable.

There is an opinion that differences (even very small ones) in the structure of male genitalia are a more reliable argument for separating species than non-genitalic characters. However, we do not see confirmation of this either in the literature or in our own observations. In groups that are characterized by distinct sexual dimorphism (some Muscidae, for example, *Hydrotaea*), males are often easily distinguished by non-genitalic characters but have similar genitalia, the reverse situation is much rarer.

For taxa described as species of the Nearctic *E. divisa* complex it is unknown if they are reproductively isolated from each other or not. It is unknown for the vast majority of organisms. However, it is known, for example, that Neanderthals and humans did not lose the ability to interbreed, despite more than half a million years of isolation and significant morphological differences accumulated during this time (Reich 2018).

We believe that the taxonomy of Scio-myzidae has an obvious trend towards oversplitting, and this trend causes more harm than benefit (Vikhrev, Yanbulat 2019). In our opinion, Occam's presumption "entities should not be multiplied without necessity" is the best approach until otherwise is clearly indicated.

Without examination of the Nearctic material we cannot offer to synonymise, for example, *E. elegans*. However, we share Rozkosny's (1987) opinion that *E. connexa* is "very closely related if not identical" to *E. divisa* and we decrease its taxonomic rank to subspecies: *E. divisa connexa* Steyskal, 1954. Thus, American specimens may be identified either as *E. divisa* (any female, for example) or as *E. d. divisa* or *E. d. connexa* if necessary and possible.

Acknowledgements

We thank Olga Ovchinnikova and Galina Suleymanova (Saint Petersburg) for the opportunity to examine the important material in ZIN. We are very grateful to Oleg Kosterin (Novosibirsk) for his comments and corrections.

References

- Orth, R. E., Knutson, L. (1987) Systematics of snail-killing flies of the genus *Elgiva* in North America and biology of *E. divisa* (Diptera: Sciomyzidae). *Annals of the Entomological Society of America*, vol. 80, no. 6, pp. 829–840. <https://www.doi.org/10.1093/aesa/80.6.829> (In English)
- Reich, D. (2018) *Who we are and how we got here: Ancient DNA and the new science of the human past*. Oxford: Oxford University Press, 335 p. (In English)
- Rozkošný, R. (1987) *A review of the Palaearctic Sciomyzidae (Diptera)*. Brno: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně Publ., 97 p. (Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Purkynianae Brunensis. Biologia. Vol. 86). (In English)
- Rozkosny, R., Knutson, L. (1991) Two new species of Sciomyzidae (Diptera) from Palaearctic China. *Entomotaxonomia*, vol. XIII, no. 1, pp. 65–70. (In English)
- Steyskal, G. C. (1954) The Sciomyzidae of Alaska (Diptera). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, vol. 56, no. 2, pp. 54–71. (In English)
- Vikhrev, N., Yanbulat, M. (2019) *Sepedon* Latreille, 1804 (Diptera, Sciomyzidae): Review of Asian fauna and notes on taxonomy of Asian and Nearctic species. *Dipteron*, vol. 35, pp. 42–63. <https://www.doi.org/10.5281/zenodo.3252595>

For citation: Vikhrev, N. E., Yanbulat, M. O. (2021) Notes on genus *Elgiva* Meigen, 1838 (Diptera, Sciomyzidae). *Amurian Zoological Journal*, vol. XIII, no. 2, pp. 257–264. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-257-264>

Received 16 March 2021; reviewed 4 May 2021; accepted 13 May 2021.

Для цитирования: Вихрев, Н. Е., Янбулат, М. О. (2021) Заметки по роду *Elgiva* Meigen, 1838 (Diptera, Sciomyzidae). *Амурский зоологический журнал*, т. XIII, № 2, с. 257–264. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-257-264>

Получена 16 марта 2021; прошла рецензирование 4 мая 2021; принята 13 мая 2021.



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-265-277><http://zoobank.org/References/91B3E4D1-DABF-4F33-94D7-12B4DDA6440D>

УДК 593.17

Инфузории пресных вод и почв Большого Кавказа (в пределах Азербайджана)

И. Х. Алекперов

Институт зоологии Национальной академии наук Азербайджана, ул. А. Аббасзаде, 1128 пер., 504 кв.,
AZ 1004, г. Баку, Азербайджан

Сведения об авторе

Алекперов Ильхам Хайям оглы

E-mail: i_alekperov@yahoo.com

SPIN-код: 1494-3717

ResearcherID: G-6602-2018

ORCID: 0000-0003-0070-3286

Аннотация. На основании собранного многолетнего материала с шести стационаров, в окрестностях которых отбирались пробы с водоемов и лесных почв Большого Кавказа (в пределах Азербайджана), было отмечено 163 вида свободноживущих инфузорий, относящихся к 4 классам, 18 отрядам и 44 семействам. В период 2012–2015 гг. было собрано и обработано 450 проб с пресноводных водоемов и более 570 почвенных проб. Для оценки общего видового разнообразия различных стационаров применялся кластерный анализ сходства по Брэй-Кертису (Bray, Curtis 1957). Наибольшее видовое разнообразие (111 видов) было отмечено в стационаре Исмаиллы, затем 93 вида найдены в стационаре Пиргули, в стационарах Алтыгач и Шемаха — по 77 видов, в стационаре Закатала — 76, а минимальное количество видов (73) — в стационаре Куба. Наибольшее сходство видового состава отмечено между стационарами Закатала и Пиргули (68,5%), далее следует стационар Куба (66,65%), к ним примыкает стационар Алтыгач (62,23%). Перечисленные точки сбора составляют первый кластер. Второй кластер образуют стационары Шемаха и Исмаиллы, сходство которых составило 56,37%. Сходство стационаров первого и второго кластеров также было достаточно высоко (55,65%). Проведен анализ соотношения (по встречаемости в пробах) основных групп свободноживущих инфузорий водных и почвенных биотопов на шести изученных стационарах Большого Кавказа. Установлено, что в зависимости от факторов внешней среды, в первую очередь температуры, влажности и пищевых ресурсов, принадлежность различных видов инфузорий к той или иной группе может меняться, то есть доминантный вид при изменении условий среды может стать субдоминантным и даже второстепенным. Таким образом, полученные данные могут претерпевать определенные изменения в ходе сезонной сукцессии.

Права: © Автор (2021). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: инфузории, пресные воды, почвы, видовое разнообразие, Большой Кавказ, Азербайджан.

Ciliates of fresh waters and soils of the Greater Caucasus (within Azerbaijan)

I. Kh. Alekperov

Institute of Zoology, Azerbaijan National Academy of Sciences, Block 504, 1128 A. Abbaszadeh Str., AZ 1004,
Baku, Azerbaijan

Author

Ilham Kh. Alekperov

E-mail: i_alekperov@yahoo.com

SPIN: 1494-3717

ResearcherID: G-6602-2018

ORCID: 0000-0003-0070-3286

Abstract. Based on the collected long-term material from 6 permanent sample points, in the vicinity of which samples were taken from water bodies and forest soils of the Greater Caucasus (within Azerbaijan), 163 species of free-living ciliates belonging to 4 classes, 18 orders, and 44 families have been found. In 2012–2015, 450 samples were collected from freshwater bodies and more than 570 soil samples. The cluster analysis of similarity (Bray, Curtis 1957) was used to assess the general species diversity of various sample points. The greatest species diversity (111 species) was noted in Ismayilli; 93 species were found in Pirguli sample points, 77 species in Altiagach and Shemakha each, 76 in Zakatala and 73 in Cuba, which is the minimum number of species observed. The greatest similarity in species composition was observed between Zagatala and Pirguli (68.5%), then Cuba (66.65%) and Altiagach sample point (62.23%). These sample points compose the first cluster. The second cluster consisted of Shamakha and Ismayilli, with a 56.37% similarity. The similarity of the first and second clusters was 55.65%. The analysis of the ratio (by occurrence in samples) of the main groups of free-living ciliates of aquatic and soil biotopes at six studied sample points was carried out. It has been established that depending on environmental factors, first of all temperature, humidity and food resources, the affiliation of various ciliates species to a particular group can vary, i.e. dominant species after changing environmental conditions can become subdominant and even secondary. Thus, the data obtained may undergo certain changes during the course of seasonal succession.

Copyright: © The Author (2021). Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

Keywords: ciliates, freshwater, soil, species diversity, the Greater Caucasus, Azerbaijan.

Введение

Изученность инфузорий, обитающих в почвенных биотопах, в Азербайджане значительно слабее, чем их представителей, населяющих морские и пресные воды нашей республики. Если изучение свободноживущих инфузорий Каспия и пресных вод современными методами было начато с середины 60-х гг. прошлого века, а многолетние результаты были обобщены в опубликованных монографиях (Агамалиев 1983; Алекперов 2005), то ранние исследования почвенных инфузорий в Азербайджане, в силу использования примитивных методов идентификации видов только *in vivo*, без применения обязательных цитологических методов импрегнации их инфрацилиатуры серебром, сейчас практически не имеют научной ценности. Достаточно сказать, что из более чем 100 видов, найденных ранними авторами, до вида были определены лишь 12 (Ибадов 1983).

Изучение почвенных инфузорий Азербайджана современными методами датируется концом XX века (Алекперов 1997). Наряду с фаунистическими были проведены исследования протофауны загрязненных нефтью почв Апшерона и влияния на инфузорий педобионтов результатов применения в сельском хозяйстве различных инсектицидов (Алекперов, Ахмедова 2005). Кроме того, были детально изучены почвенные инфузории некоторых охраняемых территорий Азербайджана и выявлена степень влияния на них антропогенного фактора (Алекперов, Садыхова 2005; Алекперов, Мамедова 2015; 2016).

Следует отметить, что свободноживущие инфузории как пресных вод, так и почв Большого Кавказа в пределах Азербайджана до последнего времени были изучены довольно слабо, а крайне необходимое, с нашей точки зрения, одновременное изучение и пресноводных, и почвенных инфузорий в каждом конкретном регионе вообще не проводилось не только в Азербайджане, но и в других регионах.

Исходя из вышеизложенного, были обобщены и дополнены наши исследования как инфузорий пресных вод, так и педобионтов, обитающих в целинных лесных почвах региона Большого Кавказа в пределах Азербайджана.

Материал и методы

На рисунке 1 указаны шесть стационаров вблизи населенных пунктов, в окрестностях которых отбирались водные и почвенные пробы.

1. Рельеф Закатальского района представлен горными и низменными участками. По территории района протекают 7 рек. В лесной зоне встречаются многочисленные родники.

2. Регион Исмаиллы расположен в субтропической мягкой климатической зоне. Самые высокие горы в районе — Бабадаг (3639 м) и Асадаг (3471 м). Между рек Гейчай и Давабатанчай расположено Ивановское плато (500–800 м). Имеются два крупных водохранилища — Ашигбайрамлинское и Екаханинское.

3. Пиргулинский государственный заповедник был создан в 1968 г. на участке в 1500 га в восточной части цепи гор Большого Кавказа. Цель создания заповедника — сохранение характерного для данного места типичного горно-лесного ландшафта и охрана редких и значимых видов животных и растений. Водные ресурсы представлены временными водоемами в лесной зоне и несколькими родниками.

4. Алтыгач расположен в горной местности. Вблизи поселка находится гора Алтыгач. Алтыгачский национальный парк создан в 2004 г. Общая площадь парка составляет 11,035 га. Алтыгачский национальный парк находится на территории одноименного заповедника, созданного в 1990 г. В лесной зоне множество родников.

5. Город Шемаха расположен на высоте 800 м над уровнем моря в южной части Большого Кавказа, в предгорной котловине, окруженной отрогами Большого Кавказа, в долине реки Пирсагат. На юге протекает река Зогалавай. Этот район богат гор-



Рис. 1. Расположение стационаров вблизи населенных пунктов, в окрестностях которых собирались водные и почвенные пробы: 1 — Закатала (41.755469 N, 46.658248 E; 2 — Исмаиллы (40.971043 N, 48.133806 E; 3 — Пиргули (40.868328 N, 48.599481 E); 4 — Алтыгаач (40.942707 N, 49.027354 E); 5 — Шемаха (40.742370 N, 48.639842 E); 6 — Куба (41.424798 N, 48.487536 E)

Fig 1. Location of Permanent Sampling Points near the settlements in the vicinity of which water and soil samples were collected: 1 — Zagatala (41.755469 N, 46.658248 E; 2 — Ismayilli (40.971043 N, 48.133806 E; 3 — Pirguli (40.868328 N, 48.599481 E); 4 — Altiagach (40.942707 N, 49.027354 E); 5 — Shemakha (40.742370 N, 48.639842 E); 6 — Cuba (41.424798 N, 48.487536 E)

ными лесами и лугами, находится в зоне умеренной влажности.

6. Город Куба, расположенный в 168 км к северо-западу от Баку, является административным центром Кубинского района. Располагается на северо-восточных склонах горы Шахдаг, на высоте 600 м над уровнем моря, на правом берегу реки Кудиал-чай.

Всего в период 2012–2015 гг. было собрано и обработано 450 проб с пресноводных водоемов, включая и временные, и более 570 почвенных проб. Водные пробы были собраны с двух водохранилищ вблизи г. Исмаиллы и в многочисленных речках и родниках всего исследованного региона, а почвенные пробы отбирались в основном в горных лесах и лугах предгорий азербайджанского участка Большого Кавказа вблизи указанных стационаров. Кроме этого, в статью вошли также результаты коллекционных сборов 2008–2016 гг.

В водоемах пробы собирались с различных биотопов (планктон, бентос) в полиэтиленовые флаконы. Далее часть водных проб обрабатывалась в полевых условиях, а основная масса доставлялась в лабораторию для количественного учета, подсчетом по 5 мл в камере Богорова и пересчетом на 1 л или 1 дм² грунта под стереомикроскопом «Nikon SMZ-1270».

В почвах пробы отбирались стеклянными трубками, вырезанием почвенных монолитов до глубины 25–30 см. Затем они послойно изучались под бинокляром. Для таксономической идентификации широко применялись методы импрегнации инфрацилиатуры инфузорий нитратом (Chatton, Lwoff 1930) и протеинатом серебра (Алекперов 1992). Для оценки общего видового разнообразия различных стационаров применялся кластерный анализ сходства по Брэй-Кертису (Bray, Curtis 1957). Ко-

личественная доля видов оценивалась отношением численности вида n к общей численности всех видов N сообщества в пробе. Полученные результаты позволили распределить инфузорий по нижеследующим группам, согласно классификации Тышлера (Tischler 1955):

1. Группа видов-доминантов — n/N до 5%;
2. Группа видов-субдоминантов — n/N до 2%;
3. Группа видов-рецидентов — n/N до 1% (второстепенные);
4. Группа видов-субрецидентов — n/N менее 1% (случайные).

Все результаты были обработаны с помощью компьютерной программы «Biodiversity Professional 2».

Результаты

Всего в пресных водах и почвах Большого Кавказа на территории нашей республики было отмечено 163 вида инфузорий. Видовой состав и распределение по исследованным точкам сбора приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы, наибольшее видовое разнообразие свободноживущих инфузорий было отмечено на стационаре Исмаиллы, где в пресных водах и почвах было найдено 111 видов. Далее по величине видового разнообразия следует стационар Пиргули, где было найдено 93 вида. Видовое разнообразие свободноживущих инфузорий пресных вод и почв остальных точек сбора (1 — Закатала; 4 — Алтыгач; 5 — Шемаха; 6 — Куба) незначительно отличается, составляя от 74 видов на стационаре Алтыгач до 77 видов на стационарах Шемаха и Куба.

На наш взгляд, наибольшее видовое разнообразие свободноживущих инфузорий стационара Исмаиллы объясняется как мягким климатом, так и наличием двух крупных водохранилищ с водными растениями и оптимальными условиями для развития большинства видов. Косвенно это подтверждается тем, что только в этих водохранилищах нами были отмечены инфузории, встречающиеся в

олигосапробных условиях (*Pelagodileptus trachelioides*, *Paradileptus elephantinus*, *P. conicus*, *Teutophrys trisulca*, представители рода *Askenasia*, *Bursaria ovata*, *Urotricha apsheronica*, *Longifragma gracilis*, *Stokesia vernalis*).

На рисунке 2 представлена дендрограмма кластерного анализа сходства видового разнообразия свободноживущих инфузорий шести стационарных точек сбора. Как видно на рисунке, наибольшее сходство было отмечено между стационарами Закатала и Пиргули (68,5%). Наибольшее сходство с ними показал стационар Куба (66,65%). К этим трем стационарам, показавшим наибольшее сходство видового разнообразия свободноживущих инфузорий, примыкает и стационар Алтыгач, показавший с ними сходство на 62,23%.

Второй кластер представляют стационары Шемаха и Исмаиллы, сходство видового разнообразия свободноживущих инфузорий вод и почв которых составило 56,37%. Сравнение сходства стационаров первого и второго кластеров показало 55,65%, то есть также было достаточно высоко. Таким образом, полученные результаты продемонстрировали достаточно высокое сходство (55,65–68,5%) между всеми стационарами, что, на наш взгляд, объясняется как относительно небольшими расстояниями между ними, так и их схожими экологическими условиями.

Проведенный анализ полученных результатов по встречаемости в пробах видов свободноживущих инфузорий пресноводных и почвенных биотопов на различных точках сбора показал, что, несмотря на определенные различия в соотношении, все найденные виды инфузорий относятся к четырем основным группам.

Как видно из рисунка 3, группа видов инфузорий доминантов составляет от максимальных в стационаре Исмаиллы 38,5% до минимальных 25% в стационаре Шемаха. Группа видов субдоминантов показала наибольшее развитие в стационаре Пиргули — 36%, а их минимум наблюдался в стационаре Закатала — 21%. Следует

Видовой состав и распределение инфузорий по точкам сбора
The ciliates species composition and distribution at sample points

Таблица 1

Table 1

Видовой состав свободноживущих инфузорий The free-living ciliates species composition	Населенные пункты Settlements					
	1	2	3	4	5	6
0	1	2	3	4	5	6
Class Kariorelictea Corliss, 1974						
Order Loxodida Jankowski, 1980						
Fam. Loxodidae Butschli, 1889						
1. <i>Loxodes kahli</i> Dragesco et Njine, 1971		+	+	+		+
2. <i>L. rostrum</i> (Muller, 1773)		+		+		
3. <i>L. striatus</i> (Engelman, 1862)	+		+	+		
Order Heterotrichida Stein, 1859						
Fam. Spirostomatidae Stein, 1867						
4. <i>Spirostomum minus</i> Roux, 1901		+		+		
5. <i>S. loxodes</i> Stokes, 1885		+		+	+	
6. <i>Climacostomum virens</i> (Ehrenberg, 1833)	+	+	+		+	
7. <i>C. minimum</i> Foissner, 1980	+			+	+	
8. <i>Phacodinium muscorum</i> Prowazek, 1900	+	+	+		+	+
Order Stichotrichida Faure-Fremiet, 1961						
Fam. Amphisiellidae Jankowski, 1979						
9. <i>Hemiamphisiella terricola</i> Foissner, 1988	+		+		+	+
10. <i>Paragastrostyla lanceolata</i> Hemberger, 1985		+		+		
11. <i>Pseudouroleptus caudatus</i> Hemberger, 1985		+		+		
12. <i>P. terrestris</i> Hemberger, 1985	+		+	+	+	+
Fam. Oxytrichidae Ehrenberg, 1838						
13. <i>Stylonichia vorax</i> Stokes, 1885	+	+	+		+	
14. <i>Histiculus vorax</i> (Stokes, 1891)		+		+		
15. <i>Sterkiella tricirrata</i> (Buitkamp, 1977)	+	+		+		+
16. <i>Paraurostyla granulifera</i> Berger et Foissner, 1989		+	+		+	
17. <i>Oxytricha tenella</i> Song et Wilbert, 1989	+	+	+		+	
18. <i>O. halophila</i> Kahl, 1932	+	+		+		
Fam. Pseudourostylidae Jankowski, 1979						
19. <i>Pseudourostyla cristata</i> (Jerka-Dziadosz, 1964)	+	+	+		+	
20. <i>P. laevis</i> Takahashi, 1973	+		+		+	
Fam. Urostylidae Butschli, 1889						
21. <i>Urostyla grandis</i> Ehrenberg, 1830	+	+	+	+	+	+
22. <i>U. viridis</i> Stein, 1859	+		+	+		
23. <i>U. dispar</i> Kahl, 1932		+	+		+	
24. <i>Holosticha pullaster</i> (Muller, 1773)	+		+	+	+	+
Fam. Aspidiscidae Ehrenberg, 1838						
25. <i>Aspidisca mutans</i> Kahl, 1932		+		+	+	
26. <i>A. steini</i> Buddenbrock, 1920		+	+		+	+
Class Oligotrichea Butschli, 1887						
Order Halteriida Jankowski, 2007						
Fam. Halteriidae Claparede et Lachmann, 1858						
27. <i>Halteria grandinella</i> (Muller, 1786)		+		+	+	
28. <i>H. bifurcata</i> Tamar, 1968		+			+	
29. <i>H. geleiana</i> Szabo, 1935		+				+

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

0	1	2	3	4	5	6
Class Litostomatea Small et Linn, 1981						
Order Haptorida Corliss, 1974						
Fam. Fuscheriidae Foissner, Agatha, Berger, 2002						
30. <i>Fuscheria nodosa</i> Foissner, 1983	+	+	+		+	+
31. <i>F. terricola</i> Berger, Foissner et Adam, 1983	+		+	+	+	+
Fam. Encheliodontidae Foissner, Agata et Berger, 2002						
32. <i>Encheliodon armatides</i> Foissner, Agata et Berger, 2002	+		+			
33. <i>E. nodosus</i> Berger, Foissner et Adam, 1984	+	+	+			+
Fam. Trachelophyllidae Kent, 1882						
34. <i>Trachelophyllum vestitum</i> Stokes	+			+	+	+
35. <i>T. clavatum</i> Stokes, 1886			+		+	+
36. <i>T. apiculatum</i> (Perty, 1852)	+		+	+		+
37. <i>T. attenuatum</i> Tucolesco, 1962	+	+			+	
Fam. Lacrymariidae Fromentel, 1876						
38. <i>L. pulchra</i> Wenzel, 1953	+		+		+	
39. <i>L. lagenula</i> Kahl, 1927		+			+	+
40. <i>L. clavarioides</i> Alekperov, 1984	+	+		+		
41. <i>L. cucumis</i> Penard, 1922	+		+		+	+
42. <i>Phialina pupula</i> (Muller, 1773)		+		+		+
43. <i>P. vermicularis</i> (Muller, 1773)		+			+	
44. <i>P. macrostoma</i> Foissner, 1983	+		+			
45. <i>P. ovata</i> Burkovsky, 1970	+	+		+		+
Fam. Spathidiidae Kahl, 1929						
46. <i>Supraspathidium vermiforme</i> (Penard, 1922)	+			+		+
47. <i>S. polyvacuolatum</i> (Vuxanovich, 1959)	+	+			+	
48. <i>S. latissimum</i> (Lepsi, 1959)		+		+		
49. <i>S. armatum</i> Foissner, Agatha et Berger, 2002			+			+
50. <i>S. teres</i> (Stokes, 1886)	+	+	+			+
51. <i>Epispathidium ascendens</i> (Wenzel, 1953)	+		+		+	
52. <i>E. polynucleatum</i> Foissner, Agatha et Berger, 2002	+	+		+		+
53. <i>Arcuospathidium cultriforme</i> (Penard, 1922)		+	+		+	
54. <i>A. novaki</i> Foissner, Agatha et Berger, 2002		+		+	+	
55. <i>Protospathidium muscicola</i> Dragesco et Dragesco-Kerneis, 1979	+	+	+			+
56. <i>P. terricola</i> Foissner, 1998	+		+		+	+
Fam. Didiniidae Poche, 1913						
57. <i>Monodinium balbianii</i> Fabre-Domerque, 1888		+				
58. <i>Didinium nasutum</i> (Muller, 1773)		+		+		
59. <i>D. chlorelligerum</i> Kahl, 1935		+				
Fam. Trachelidae Ehrenberg, 1838						
60. <i>Dileptus mucronatus</i> Penard, 1922	+		+	+	+	
61. <i>Pelagodileptus trachelioides</i> (Zacharias, 1894)		+				
62. <i>Paradileptus elephantinus</i> (Svec, 1897)		+				
63. <i>P. conicus</i> Wenrich, 1929		+				
64. <i>Teutophrys trisulca</i> (Chatton et de Beauchamp, 1923)		+				
Order Cyclotrichida Jankowski, 1980						
Fam. Mesodiniidae Jankowski, 1980						
65. <i>Askenasia confunis</i> Alekperov, 1984		+				

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

0	1	2	3	4	5	6
66. <i>A. mobilis</i> Alekperov, 1984		+				
67. <i>A. elegans</i> (Faure-Fremiet, 1924)		+				
68. <i>A. stellaris</i> (Leegard, 1920)		+			+	
Order Pleurostomatida Schewiakoff, 1896						
Fam. Amphileptidae Butschli, 1889						
69. <i>Litonotus triqueter</i> Penard, 1922	+		+	+		+
70. <i>L. obtusus</i> Maupas, 1888	+		+		+	
71. <i>L. crystallinus</i> (Vuxanovici, 1960)	+	+	+			+
72. <i>L. anguilla</i> Kahl, 1931		+		+		+
73. <i>L. meleagris</i> (Muller, 1773)	+		+		+	
74. <i>L. vorax</i> Stokes, 1884	+	+	+			+
75. <i>L. multiplicatum</i> Kahl, 1931		+	+		+	
Class Phyllopharyngea Puytorac et al., 1974						
Order Chlamidodontida Deroux, 1976						
Fam. Chilodonellidae Deroux, 1970						
76. <i>Trithigmostoma steini</i> (Blochmann, 1895)	+	+			+	
77. <i>T. cucullulus</i> (Muller, 1786)	+	+	+		+	+
78. <i>T. bavariensis</i> (Kahl, 1931)			+	+		+
Fam. Gastronomitidae Deroux, 1994						
79. <i>Gastronauta membranaceus</i> Engelmann in Butschli, 1889	+	+	+		+	
Order Nassulida Jankowski, 1968						
Fam. Nassulopsidae Deroux in Corliss, 1979						
80. <i>Nassulopsis elegans</i> (Ehrenberg)	+	+		+		+
81. <i>Nassulopsis muscicola</i> Kahl, 1933		+	+			
Fam. Nassulidae Fromentel, 1874						
82. <i>Nassula ornata</i> Ehrenberg, 1834	+	+	+	+		+
83. <i>N. parva</i> Kahl, 1928	+	+	+		+	
84. <i>N. tumida</i> Maskell, 1887		+		+		
85. <i>Obertrumia regina</i> (Alekperov, 1984)		+			+	
Order Microthoracida Jankowski, 1967						
Fam. Pseudomicrothoracidae Jankowski, 1967						
86. <i>P. dubius</i> Maupas, 1883	+	+	+	+		+
Fam. Microthoracidae Wrzesniowski, 1870						
87. <i>Microthorax elegans</i> Kahl, 1931	+	+	+			+
88. <i>M. glaber</i> Kahl, 1926	+		+	+		+
89. <i>M. tridentatus</i> Kahl, 1931		+	+		+	+
90. <i>Leptopharynx minimus</i> Alekperov, 1993	+	+		+		+
91. <i>L. margaritata</i> Alekperov, 1993	+		+		+	+
Class Colpodea Small et Lynn, 1981						
Order Colpodida Puytorac et al., 1974						
Fam. Colpodidae Bory de St. Vincent, 1826						
92. <i>Colpoda maupasi</i> Enriques, 1908	+	+	+	+	+	+
93. <i>C. inflata</i> (Stokes, 1884)	+	+	+	+		+
94. <i>C. cucullus</i> (Muller, 1773)	+	+	+	+	+	+
95. <i>C. aspera</i> Kahl, 1926	+	+	+	+		+
96. <i>C. magna</i> (Gruber, 1879)		+	+			
97. <i>C. edaphoni</i> Foissner, 1980	+	+	+	+	+	

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

0	1	2	3	4	5	6
98. <i>C. colpidiopsis</i> Kahl, 1931	+	+	+		+	
99. <i>Bresslaua vorax</i> Kahl, 1931				+		+
100. <i>B. dissimilis</i> Alekperov, 1985	+		+		+	
101. <i>B. insidiatrix</i> Claff, Dewey et Kidder, 1941		+		+		
Fam. Hausmanniellidae Foissner						
102. <i>Hausmaniella discoidea</i> (Gellert, 1956)		+		+		+
103. <i>H. patella</i> (Kahl, 1931)		+	+		+	
104. <i>H. quinquecirrata</i> (Gellert, 1955)			+		+	
105. <i>Avestina acuta</i> (Buitkamp, 1977)	+	+	+		+	+
Fam. Grossglockneriidae Foissner, 1980						
106. <i>Grossglockneria hyalina</i> Foissner, 1985	+	+		+	+	
Order Bursariomorphida Fernandez-Galiano, 1978						
Fam. Bursariidae Foissner, 1993						
107. <i>Bursaria truncatella</i> Muller, 1773		+				
108. <i>B. ovata</i> Beers, 1952		+				
Order Cyrtolophosidida Foissner, 1978						
Fam. Cyrtolophosididae Stokes, 1888						
109. <i>Cyrtolophosis mucicola</i> Stokes, 1885		+	+	+		+
110. <i>C. bivacuolata</i> Vuxanovici, 1963			+		+	
111. <i>C. minor</i> Vuxanovici, 1963		+	+	+		+
Fam. Platyophryidae Puytorac, Perez-Paniagua et Perez-Silva, 1979						
112. <i>Platyophrya vorax</i> Kahl, 1926			+	+		+
113. <i>P. spumacola</i> Kahl, 1927		+		+		+
114. <i>P. sphagni</i> (Penard, 1922)	+		+	+		
115. <i>P. dubia</i> Foissner, 1980			+		+	+
Order. Briometopida Foissner, 1985						
Fam. Briometopidae Jankowski, 1980						
116. <i>Briometopus pseudochilodon</i> Kahl, 1932		+	+		+	
Class Prostomatea Small et Lynn, 1985						
Order Prorodontida Corliss, 1974						
Fam. Colepidae Nitzsch, 1827						
117. <i>Coleps elongatus</i> Ehrenberg, 1833		+	+	+		+
118. <i>C. lacustris</i> Faure-Fremiet, 1924		+	+	+	+	
119. <i>C. hirtus</i> Nitzsch, 1921	+	+	+		+	+
Fam. Plagiocampidae Kahl, 1926						
120. <i>P. binucleata</i> Tucolesco, 1962	+	+		+		+
121. <i>P. multiseta</i> Kahl, 1930			+			+
122. <i>P. ovata</i> Gelei, 1954		+		+		+
123. <i>P. rouxi</i> Kahl, 1926	+		+		+	
124. <i>P. bitricha</i> Foissner, 1999		+		+	+	
Fam. Prorodontidae Ehrenberg, 1834						
125. <i>Prorodon pluvialis</i> Dragesco, 1962	+	+		+		+
126. <i>P. laurenti</i> Dragesco, 1966		+		+	+	
127. <i>P. lucens</i> Alekperov, 1985			+			+
128. <i>P. mimeticus</i> Kahl, 1932		+	+		+	
Fam. Urotrichidae Small et Lynn, 1985						
129. <i>Urotricha farcta</i> Claparede et Lachman, 1859			+		+	+

Таблица 1. Продолжение
Table 1. Continued

0	1	2	3	4	5	6
130. <i>U. macrostoma</i> Foissner, 1983		+		+		
131. <i>U. apsheronica</i> Alekperov, 1984		+		+	+	
132. <i>Longifragma obliqua</i> (Kahl, 1926)	+		+		+	
133. <i>L. gracilis</i> Alekperov et Musaev, 1988		+		+		+
Class Oligohymenophora Puytorac et al., 1974						
Order Peniculida Faure-Fremietin Corliss, 1956						
Fam. Frontoniidae Kahl, 1926						
134. <i>Frontonia leucas</i> (Ehrenberg, 1833)	+	+		+	+	
135. <i>F. obtusa</i> Song et Wilbert, 1989			+			+
136. <i>Stokesia vernalis</i> (Wang, 1928)		+				
Fam. Urocentridae Claparede et Lachmann, 1859						
137. <i>Urocentrum turbo</i> (Muller, 1786)		+	+	+	+	+
Fam. Parameciidae Dujardin, 1840						
138. <i>Paramecium caudatum</i> Ehrenberg, 1832	+	+	+	+	+	+
139. <i>P. putrinum</i> Claparede et Lachmann, 1858			+	+		+
Order Tetrahymenida Faure-Fremiet in Corliss, 1956						
Fam. Tetrahymenidae Corliss, 1952						
140. <i>Tetrahymena pyriformis</i> (Ehrenberg, 1830)			+	+		
141. <i>T. edaphoni</i> Foissner, 1986	+		+	+	+	+
Fam. Turaniellidae Didier, 1971						
142. <i>Colpidium singulare</i> Vuxanovici, 1962	+		+		+	+
143. <i>C. striatum</i> Stokes, 1886		+		+		+
Fam. Glaucomidae Corliss, 1971						
144. <i>Epenardia myriophyllii</i> Corliss, 1971		+	+			
Order Scuticociliatida Small, 1967						
Fam. Loxocephalidae Jankowski, 1964						
145. <i>Platynematum sociale</i> (Penard, 1922)	+		+		+	+
146. <i>Sathrophilus muscorum</i> Kahl, 1931	+				+	
147. <i>S. granulatus</i> Czapik, 1968		+		+		+
Fam. Cyclidiidae Ehrenberg, 1838						
148. <i>Cyclidium citrullus</i> Cohn, 1865	+	+	+		+	
149. <i>C. glaucoma</i> Muller, 1786		+	+		+	
150. <i>Protocyclidium terrenum</i> Alekperov, 1993	+		+	+		
Fam. Uronematidae Thompson, 1964						
151. <i>Homalogastra setosa</i> Kahl, 1926	+		+		+	+
152. <i>Uronema nigricans</i> (Muller, 1786)		+	+			+
153. <i>U. acutum</i> Buddenbrock, 1920	+	+	+	+		+
Order Sessilida Kahl, 1933						
Fam. Epistylidae Kahl, 1933						
154. <i>Epistylis plicatilis</i> Ehrenberg, 1830		+				+
155. <i>E. nympharum</i> Engelmann, 1862				+		
156. <i>E. procumbens</i> (Zacharias, 1897)				+		
157. <i>E. dafniae</i> Faure-Fremiet, 1905		+			+	
Fam. Vorticellidae Ehrenberg, 1838						
158. <i>Vorticella microstoma</i> Ehrenberg, 1830			+		+	
159. <i>V. spuripicta</i> Song et Wilbert, 1889				+		
160. <i>V. octava</i> Stokes, 1885		+	+		+	
161. <i>Carchesium aselli</i> Engelmann, 1862				+		

Таблица 1. Окончание
Table 1. Completion

0	1	2	3	4	5	6
162. <i>C. brevistylum</i> Stiller, 1941		+				+
163. <i>C. steini</i> Precht, 1935		+		+		
ВСЕГО: 163	76	111	93	77	77	74

Точки сбора: 1 — Закатала, 2 — Исмаиллы, 3 — Пиргули, 4 — Алтыгагач, 5 — Шемаха, 6 — Куба
Collection points: 1 — Zagatala, 2 — Ismayilli, 3 — Pırguli, 4 — Altiagach, 5 — Shemakha, 6 — Cuba

отметить, что в зависимости от сезона и экологических условий виды этих двух групп часто меняются местами. Так, например, представители родов *Blepharisma*, *Condylostoma*, *Spirostomum*, а также *Urostyla*, *Halteria* и *Aspidisca* встречались временами то как виды-доминанты, то как субдоминанты.

Наибольшее процентное содержание видов, относящихся к группе второстепенных, нами отмечалось в стационаре Шемаха — 35%, а минимальное — в стационаре Пиргули (20%). Последняя группа так называемых случайных видов в процентном отношении преобладала в стационаре Закатала — 21%, а их минимум был отмечен в стационаре Шемаха — 10%.

Следует отметить, что, хотя второстепенные и случайные виды обычно крайне малочисленны, иногда встречаются толь-

ко единичными экземплярами, тем не менее их присутствие в сообществах имеет большое значение. Их высокое или даже процентное преобладание по сравнению с другими группами является гарантией устойчивого развития сообществ. В наиболее богатых биоценозах практически все виды малочисленны, но чем беднее видовой состав, тем больше видов-доминантов.

Следует отметить, что многие виды этих двух групп часто представлены стенобионтами, для присутствия которых в сообществах необходимо сочетание строго определенных факторов. Например, такие планктонные виды, как *Stokesia vernalis*, *Pelagodileptus trachelioides*, *Paradileptus elephantinus*, *P. conicus* и *Teutophrys trisulca*, присутствуют в планктонных сообществах крайне ограниченное время ранней весной при температуре воды 10–12° и обычно

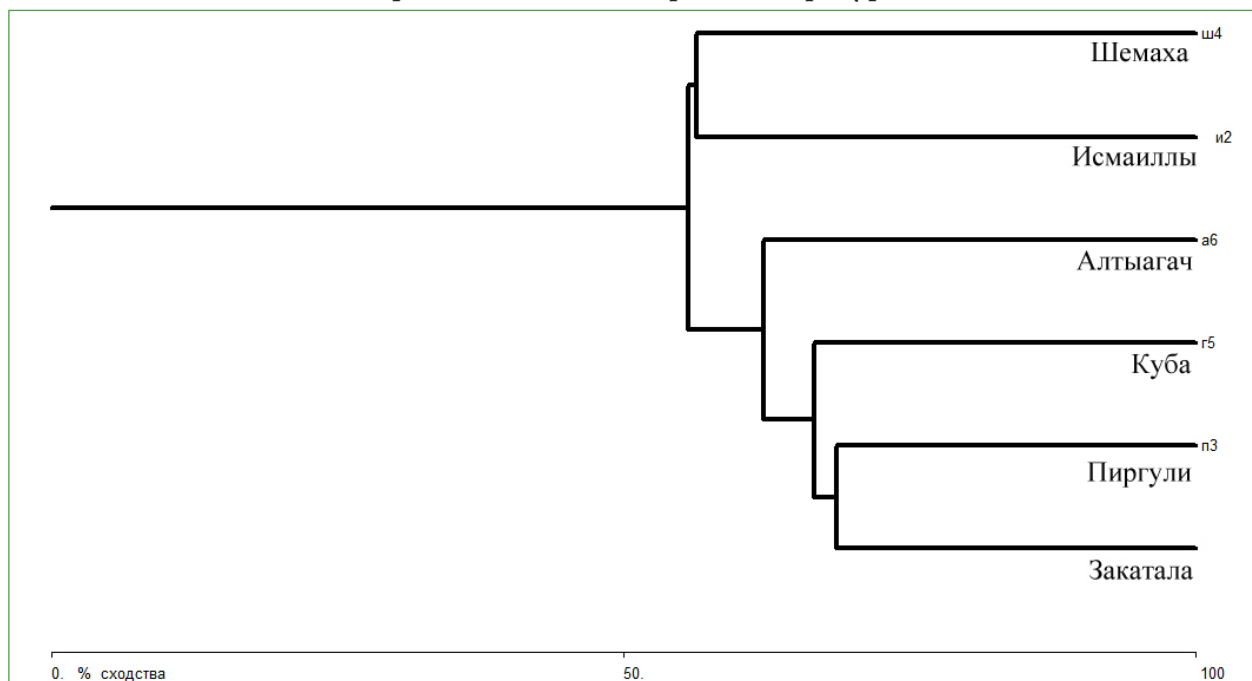


Рис. 2. Сходство общего (водоемы + почва) видового разнообразия инфузорий точек сбора
Fig. 2. The similarity of the general (freshwaters + soil) ciliates species diversity of sample points

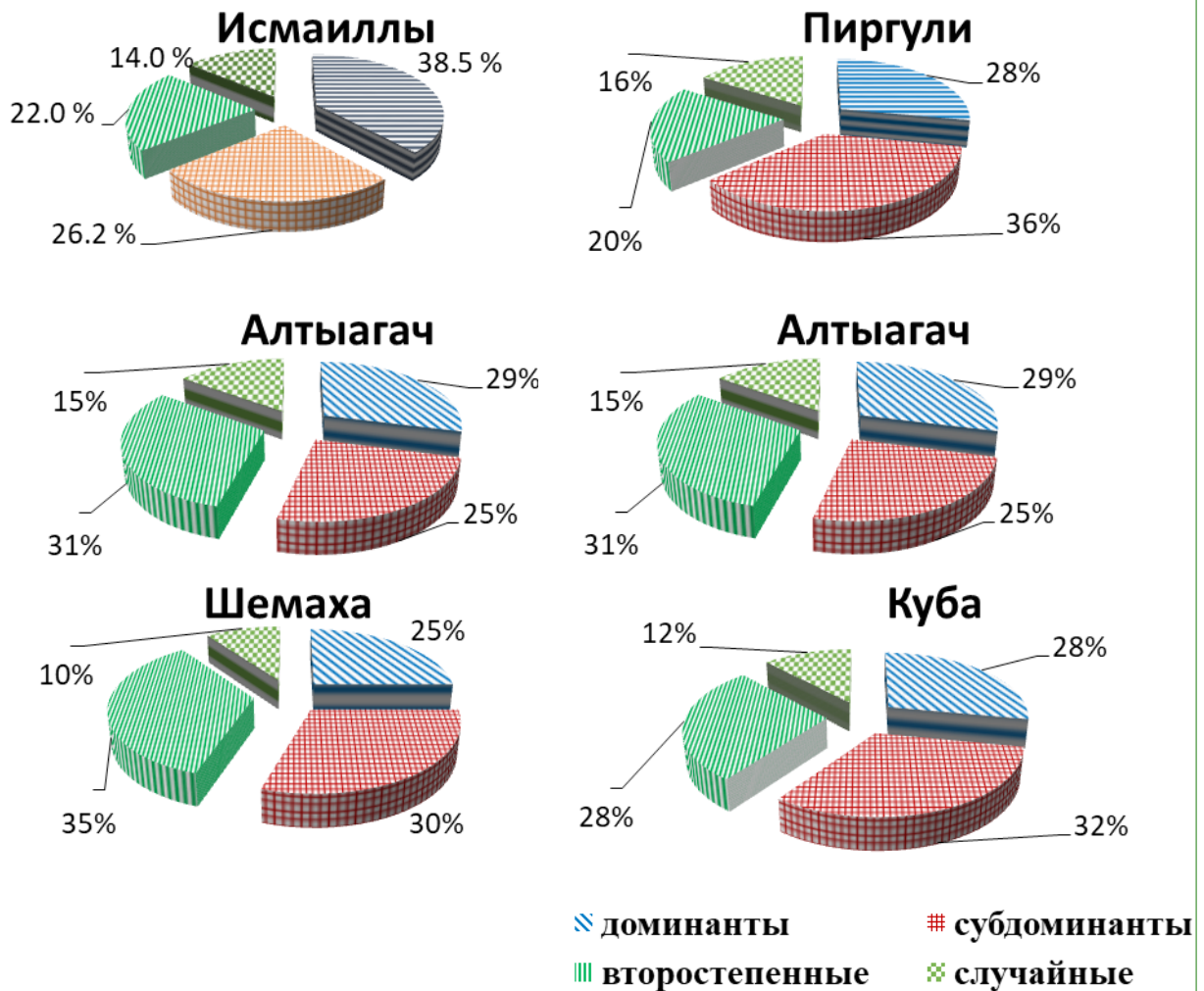


Рис 3. Соотношение (по встречаемости в пробах) основных групп свободноживущих инфузорий водных и почвенных биотопов на шести изученных стационарах Большого Кавказа

Fig. 3. Correlation (by occurrence in samples) of the main groups of free-living ciliates of aquatic and soil biotopes at six studied sample points of the Greater Caucasus

единичными экземплярами. Кроме того, в сообществах почвенных инфузорий в периоды максимальной влажности почвы за счет атмосферных осадков появляются многочисленные факультативные виды инфузорий, которые обычно присутствуют в водных сообществах. Среди них можно отметить часто образующие кратковременные скопления такие виды гипотрих, как *Pseudouroleptus terrestris*, *Stylonichia vorax*, *Aspidisca mutans*, *A. steini*, а также такие известные гистофаги, как *Coleps elongatus*, *C. hirtus*, представители родов *Colpidium*, *Cyclidium*, *Homalogastra* и *Uronema*.

Выводы

1. Проведено исследование видового разнообразия свободноживущих инфузорий пресных водоемов и лесных почв на шести стационарах (1 — Закатала, 2 — Исмаиллы, 3 — Пиргули, 4 — Алтыгагач, 5 — Шемаха, 6 — Куба), расположенных на Большом Кавказе, в пределах Азербайджана. Всего было отмечено 163 вида инфузорий, из которых 76 найдены на 1-м, 111 — на 2-м, 93 — на 3-м, по 77 — на 4-м, 5-м и 6-м стационарах.

2. Кластерный анализ сходства видового разнообразия свободноживущих ин-

фузорий всех шести стационаров показал наибольшее сходство между стационарами Закатала и Пиргули (68,5%).

Наибольшее сходство с ними показал стационар Куба (66,65%). К этим трем стационарам, показавшим наибольшее сходство видового разнообразия свободноживущих инфузорий, примыкает и стационар Алтыагач, показавший с ними сходство на 62,23%.

Второй кластер представили стационары Шемаха и Исмаиллы, сходство видового разнообразия свободноживущих инфузорий вод и почв которых составило 56,37%. Сравнение сходства стационаров первого и второго кластеров показало 55,65%, то есть также было достаточно высоко.

3. На основании данных по встречаемости различных видов свободноживущих инфузорий для каждого из шести стационаров определено процентное содержание инфузорий, относящихся к группам доминантов, субдоминантов, второстепенных и случайных.

4. Установлено, что в зависимости от факторов внешней среды, в первую очередь температуры, влажности и пищевых ресурсов, принадлежность различных видов инфузорий к той или иной группе может меняться, то есть доминантный вид при изменении условий среды может стать субдоминантным и даже второстепенным. Таким образом, полученные данные могут претерпевать определенные изменения в ходе сезонной сукцессии.

Литература

- Агамалиев, Ф. Г. (1983) *Инфузории Каспийского моря: Систематика, экология, зоогеография*. Л.: Наука, 232 с.
- Алекперов, И. Х. (1992) Новая модификация импрегнации кинетома инфузорий протеинатом серебра. *Зоологический журнал*, т. 71, № 2, с. 130–133.
- Алекперов, И. Х. (2005) *Атлас свободноживущих инфузорий (Классы Kinetofragminophora, Colpodea, Olygohuttenophora, Polyhuttenophora)*. Баку: Борчалы, 310 с.
- Алекперов, И. Х., Ахмедова, Н. А. (2004) Биотестирование инсектицидов с помощью свободноживущих инфузорий. *Бильги*, № 5, с. 73–80.
- Алекперов, И. Х. Садыхова, Дж. А. (2005) Видовое разнообразие свободноживущих инфузорий горных почв различных ландшафтов Исмаиллинского заповедника. В кн.: *Труды международной конференции «Горные системы и их компоненты» (Нальчик, 4–9 сентября 2005 г.)*. Нальчик: Институт экологии горных территорий РАН, с. 20–23.
- Ибадов, Р. Р. (1983) *Протозойная фауна желтоземных почв влажных субтропиков Азербайджана и ее связь с ризосферой некоторых субтропических растений. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук*. М., Институт эволюционной морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова, 20 с.
- Alekperov, I. Kh. (1997) Biological monitoring and using of free-living ciliates as a test-object. In: *Proceedings of the 4th Baku International Congress “Energy, Ecology, Economy”*. Baku, pp. 74–78.
- Alekperov, I. Kh., Mamedova, V. F. (2015) Seasonal dynamic of soil ciliates of the North Eastern Azerbaijan. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, vol. 5, no. 8, pp. 17–21.
- Alekperov, I. Kh., Mamedova, V. F. (2016) The use of Ciliates (Ciliophora) for Bioassay of the toxicity of insecticides. *Vestnik zoologii*, vol. 50, no. 5. pp. 367–370. <https://doi.org/10.1515/vzoo-2016-0053>
- Bray, J. R., Curtis, J. T. (1957) An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, vol. 27, no. 4, pp. 325–349. <https://doi.org/10.2307/1942268>
- Chatton, E., Lwoff, A. (1930) Impregnation, par diffusion argentine, de l'infuciliature des Ciliés marins et d'eau douce, après fixation cytologique et sans dessiccation. In: *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie. Vol. II (104)*. Paris: Masson et Cie Publ., pp. 834–836.
- Tischler, W. (1955) *Synökologie der Landtiere*. Stuttgart: S. Fischer Verlag, 414 p.

References

- Agamaliyev, F. G. (1983) *Infuzorii Kaspiskogo morya. Sistematika, ekologiya, zoogeografiya [Ciliates of the Caspian Sea: Systematics, ecology, zoogeography]*. Leningrad: Nauka Publ., 232 p. (In Russian)

- Alekperov, I. Kh. (1992) Novaya modifikatsiya impregnatsii kinetoma infuzorij proteinatom serebra [A new modification of the impregnation of the ciliates kinetoma with silver proteinate]. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 71, no. 2, pp. 130–133. (In Russian)
- Alekperov, I. Kh. (1997) Biological monitoring and using of free-living ciliates as a test-object. In: *Proceedings of the 4th Baku International Congress “Energy, Ecology, Economy”*. Baku, pp. 74–78. (In English)
- Alekperov, I. Kh. (2005) *Atlas svobodnozhivushchikh infuzorij (Klassy Kinetofragminophora, Colpodea, Olygohymenophora, Polyhymenophora)* [An atlas of free-living ciliates (Classes Kinetofragminophora, Colpodea, Olygohymenophora, Polyhymenophora)]. Baku: Borçali Publ., 310 p. (In Russian)
- Alekperov, I. Kh., Akhmedova, N. A. (2004) Biotestirovanie insektitsidov s pomoshch'yu svobodnozhivushchikh infuzorij [Biotesting of insecticides using free-living ciliates]. *Bil'gi*, no. 5, pp. 73–80. (In Russian)
- Alekperov, I. Kh., Mamedova, V. F. (2015) Seasonal dynamic of soil ciliates of the North Eastern Azerbaijan. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, vol. 5, no. 8, pp. 17–21. (In English)
- Alekperov, I. Kh., Mamedova, V. F. (2016) The use of Ciliates (Ciliophora) for Bioassay of the toxicity of insecticides. *Vestnik zoologii*, vol. 50, no. 5, pp. 367–370. <https://doi.org/10.1515/vzoo-2016-0053> (In English)
- Alekperov, I. Kh., Sadykhova, Dzh. A. (2005) Vidovoe raznoobrazie svobodnozhivushchikh infuzorij gornyx pochv razlichnykh landshaftov Ismailinskogo zapovednika [Species diversity of free-living ciliates of mountain soils of various landscapes of the Ismailly Reserve]. In: *Trudy mezhdunarodnoj konferentsii “Gornye sistemy i ikh komponenty” (Nalchik. 4–9 sentyabrya 2005 g.)* [Proceedings of the International conference “Mountain systems and their components” (Nalchik. 4–9 September, 2005)]. Nalchik: Institute of Ecology of Mountain Territories of Russian Academy of Sciences Publ., pp. 20–23. (In Russian)
- Bray, J. R., Curtis, J. T. (1957) An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, vol. 27, no. 4, pp. 325–349. <https://doi.org/10.2307/1942268> (In English)
- Chatton, E., Lwoff, A. (1930) Impregnation, par diffusion argentine, de l'infuciliature des Ciliés marins et d'eau douce, après fixation cytologique et sans dessiccation [Impregnation due to the diffusion of silver of the infuciliature of marine and freshwater ciliates after cytological fixation and without drying.]. In: *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie. Vol. II (104)*. Paris: Masson et Cie Publ., pp. 834–836. (In French)
- Ibadov, R. R. (1983) *Protozojnaya fauna zheltosyrykh pochv vlazhnykh subtropikov Azerbajdzhana i ee svyaz' s rizosferoj nekotorykh subtropicheskikh rastenij* [Protozoan fauna of yellow soils of humid subtropics of Azerbaijan and its relationship with the rhizosphere of some subtropical plants]. *Extended abstract of PhD dissertation (Biology)*. Moscow, A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, 20 p. (In Russian)
- Tischler, W. (1955) *Synökologie der Landtiere*. Stuttgart: S. Fischer Verlag, 414 p. (In German)

Для цитирования: Алекперов, И. Х. (2021) Инфузории пресных вод и почв Большого Кавказа (в пределах Азербайджана). *Амурский зоологический журнал*, т. XIII, № 2, с. 265–277. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-265-277>

Получена 28 марта 2021; прошла рецензирование 17 мая 2021; принята 20 мая 2021.

For citation: Alekperov, I. Kh. (2021) Ciliates of fresh waters and soils of the Greater Caucasus (within Azerbaijan). *Amurian Zoological Journal*, vol. XIII, no. 2, pp. 265–277. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2021-13-2-265-277>

Received 28 March 2021; reviewed 17 May 2021; accepted 20 May 2021.

Перечень номенклатурных актов, опубликованных в томе XIII, № 2

List of nomenclature acts published in vol. XIII, no. 2

ACARI, HYDRACHNIDIA, HYDRYPHANTIDAE

Protzia aksuensis Tuzovskij, Stolbov, sp. nov.

DIPTERA, SCIOMYZIDAE

Elgiva manchurica Rozkosny et Knutson, 1991, syn. nov.

Рецензенты

д. б. н. А. Д. Миронов
к. б. н. И. В. Шамшев
к. б. н. И. М. Черемкин
д-р. З. Корсос
д-р. У. Шир
д. б. н. Е. А. Макаrenchенко
д. б. н. В. И. Романов
к. б. н. Е. И. Барабанчиков
к. б. н. А. А. Пржиборо
д. б. н. О. А. Корнилова

Referees

Dr. Sc. A. D. Mironov
Dr. I. V. Shamshev
Dr. I. M. Cheriomkin
Dr. Z. Korsós
Dr. W. Shear
Dr. Sc. E. A. Makarchenko
Dr. Sc. V. I. Romanov
Dr. E. I. Barabantchikov
Dr. A. A. Przhiboro
Dr. Sc. O. A. Kornilova

АМУРСКИЙ ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
AMURIAN ZOOLOGICAL JOURNAL

Научный журнал
2021, том XIII, № 2

Редактор Н. А. Товмач

Редакторы английского текста О. В. Колотина, И. А. Наговицына, А. С. Самарский
Оформление обложки О. В. Гурдовой
Верстка А. Н. Стрельцова

Фото на обложке: *Elgiva sollicita* Harris, 1780 (Diptera, Sciomyzidae) в природе.

Автор фото: Н. Е. Вихрев

Cover photograph: *Elgiva sollicita* Harris, 1780 (Diptera, Sciomyzidae) in nature.

Photo by: Nikita Vikhrev