

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»

ПРОБЛЕМЫ ВОДНОЙ ЭНТОМОЛОГИИ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАН

Материалы IX Всероссийского
с международным участием научного симпозиума
по амфибиотическим и водным насекомым,
приуроченного к 90-летию известного российского ученого
Корноуховой Инны Ивановны

Владикавказ 2023

УДК 595.745
ББК 28.08.a29
П 78

- П 78 Проблемы водной энтомологии России и сопредельных стран: Материалы IX Всероссийского с международным участием научного симпозиума по амфибиотическим и водным насекомым; Сев.-Осет. гос. ун-т им. К.Л. Хетагурова. Владикавказ: ИПЦ СОГУ, 2023. – 204 с.

ISBN 978-5-8336-1004-6

Редакционная коллегия:

Черчесова С. К., докт. биол. наук, проф. (отв. ред.); **Иванов В. Д.**, канд. биол. наук, доц. (зам. отв. ред.); **Синиченкова Н. Д.**, канд. биол. наук, ст. науч. сотруд.; **Шаповалов М. И.**, докт. биол. наук, доц.; **Вшивкова Т.С.**, канд. биол. наук, ст. науч. сотруд.; **Якимов А.В.**, канд. биол. наук, ст. науч. сотруд.; **Мамаев В. И.**, канд. биол. наук, доцент (секретарь).

Сборник включает материалы докладов, представленных на IX Всероссийском с международным участием симпозиуме по амфибиотическим и водным насекомым России и сопредельных территорий, состоявшемся в г. Владикавказе 13–18 мая 2023 г.

В статьях рассматриваются вопросы филогении, морфологии, поведения, экологии и зоогеографии ряда групп насекомых: Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Odonata, а также водяных клещей Hydrachnidia.

За содержание, орфографию, пунктуацию и перевод материалов полную ответственность несут авторы статей.

ББК 28.081.a29

ISBN 978-5-8336-1004-6

© Издательско-полиграфический центр
Северо-Осетинского государственного университета
имени К. Л. Хетагурова, 2023

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION
FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION
"K.L. KHETAGUROV NORTH-OSSETIAN STATE UNIVERSITY"

PROBLEMS OF AQUATIC ENTOMOLOGY IN RUSSIA AND NEIGHBORING COUNTRIES

Materials of the IX All-Russian Scientific Symposium
with International Participation Scientific Symposium
on amphibiotic and aquatic insects, dedicated to the 90th
anniversary of the famous Russian scientist
Kornoukhova Inna Ivanovna

Vladikavkaz 2023

УДК 595.745
ББК 28.08.a29
П 78

Problems of aquatic entomology in Russia and neighboring countries: Proceedings of the IX All-Russian with International Participation Scientific Symposium on Amphibiotic and Aquatic Insects; K.L. Khetagurov North– Ossetian State University. Vladikavkaz: IPC SOGU, 2021. – p.

Editorial Board:

Cherchesova S.K., Ph.D. in Biology, prof. (responsible editor); **Ivanov V.D.**, Ph.D. in Biology, docent (deputy responsible editor); **Sinichenkova N.D.**, Ph. in Biology, senior researcher; **Shapovalov M.I.**, Ph. in Biology, docent; **Vshivkova T.S.**, Ph. in Biology, senior researcher; **Yakimov A.V.**, Candidate of Biological Sciences, senior researcher; **Mamaev V.I.**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor (Secretary)

The digest of the symposial papers includes materials of reports presented at the IX All-Russian Symposium with International participation on Amphibiotic and Aquatic Insects of Russia and Adjacent Territories, held in Vladikavkaz, May 13-18, 2023.

The articles discuss phylogeny, morphology, behavior, ecology and zoogeography of several groups of insects: Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Odonata, as well as Hydrachnidia water mites.

The authors of the articles are completely responsible for the content, spelling, punctuation, and the English translation of their contributions.

© Publishing and Printing Center
North-Ossetian State
K.L. Khetagurov University, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Абу Дийак К.Т., Иванов В.Д., Мельницкий С.И., Пуйто А.А., Валуйский М.Ю. СЕНСОРНЫЕ ПОЛЯ НА ЩУПКАХ РУЧЕЙНИКОВ ПОДОТРЯДА ANNULIPALPIA ... Айбулатов С.В., Халин А.В., Федоров Д.Д. МОРФОЛОГИЯ ПЛЕЙРИТОВ ГРУДИ ИМАГО МОШЕК И КРОВСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA: SIMULIIDAE, CULICIDAE): СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ..... Бекмурадов М.Б., Лалиева Л.Ш., Калоева А.С., Кекишвили М.Г., Семенова А.А. ЛИТОРЕОФИЛЬНАЯ ФАУНА БАССЕЙНА РЕКИ САДОНКА Будаева И.А., Айбулатов С.В., Власов С.В., Тополенко В.И К ИЗУЧЕНИЮ ФАУНЫ И ЭКОЛОГИИ МОШЕК ПОДРОДА WILHELMIA (DIPTERA: SIMULIIDAE) КАВКАЗА Булышева Н.И. НАСЕКОМЫЕ В ДОННЫХ СООБЩЕСТВАХ ОЗЕРА МАНЫЧ-ГУДИЛО..... Валькова А.С. АМФИБИОТИЧЕСКИЕ НАСЕКОМЫЕ ВОДОТОКА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ МЕДНО- НИКЕЛЕВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ Власов С.В., Тополенко В.И., Будаева И.А. ФАУНА И ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОШЕК ПОДРОДА WILHELMIA (DIPTERA: SIMULIIDAE) ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ Григоренко В.Н. О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ АГАПЕТИН (GLOSSOSOMATIDAE: AGARETINAE) ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ФАУНЫ..... Драган С.В. ПЕРВАЯ НАХОДКА РУЧЕЙНИКА OLIGOTRICHA STRIATA (LINNAEUS, 1758) (TRICHOPTERA: PHRYGANEIDAE) В ХАКАСИИ (ЮЖНАЯ СИБИРЬ) Евсеева А.А. РУЧЕЙНИКИ (INSECTA, TRICHOPTERA) ВОДОТОКОВ КАТОН-КАРАГАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА (ЮЖНЫЙ АЛТАЙ) Емец В.М. ВИДОВОЕ БОГАТСТВО МАКРОТАКСОНОВ ВОДОЛЮБОВ (COLEOPTERA, HYDRORNILIDAE, EXCL. SPHAERIDIINAE) В ПРЭСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ БИОСФЕРНОГО РЕЗЕРВАТА «ВОРОНЕЖСКИЙ» (ЦЕНТРАЛЬНАЯ РОССИЯ) Заика В.В. АМФИБИОТИЧЕСКИЕ НАСЕКОМЫЕ РЕКИ КОПТО – ПРАВОБЕРЕЖНОГО ПРИТОКА НИЗОВИЙ МАЛОГО ЕНИСЕЯ (КАА-ХЕМ) ЦЕНТРАЛЬНАЯ ТУВА Иванов В.Д., Абу Дийак К.Т., Мельницкий С.И., Пуйто А.А., Валуйский М.Ю. ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ФОРМИРОВАНИИ СЕНСОРНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ У РУЧЕЙНИКОВ (INSECTA: TRICHOPTERA)

Козьминов С.Г. ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРЕКОЗ (ODONATA) ПРЕДГОРИЙ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ	
Мельницкий С.И., Абу Дийак К.Т., Иванов В.Д., Пуйто А.А., Валуйский М.Ю. СТРУКТУРА СЕНСОРНЫХ ПОЛЕЙ НА ЩУПИКАХ РУЧЕЙНИКОВ ИЗ ИНФРАОТРЯДА PLENITENTORIA (INSECTA, TRICHOPTERA: INTEGRIPALPIA)	
Палатов Д.М., Джамирзоев Г.С. НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФАУНЕ ПОДЁНОК (Ephemeroptera) ДАГЕСТАНА.....	
Потиха Е.В. СТРУКТУРА БЕНТОСА РИТРАЛИ ВОДОТОКА ЗОНЫ ХВОЙНО- ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ВОСТОЧНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ В УСЛОВИЯХ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО ПАВОДКА	
Пуйто А.А., Иванов В.Д., Абу Дийак К.Т., Мельницкий С.И., Валуйский М.Ю. СЕНСИЛЛЫ НА ЩУПИКАХ РОТОВОГО АППАРАТА У ИМАГО РУЧЕЙНИКОВ СЕМЕЙСТВА PHRYGANEIDAE (Trichoptera)	
Синиченкова Н.Д., Сукачева И.Д., Черчесова С.К. ОТ ТРИАСА ДО СОВРЕМЕННОСТИ (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera).....	
Смирнова Д.А., СклярOVA О.Н., Иванов В.Д., Мельницкий С.И. НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНЕ РУЧЕЙНИКОВ (INSECTA: TRICHOPTERA) ХРЕБТА КАРАТАУ (ЮЖНЫЙ КАЗАХСТАН)	
Столбов В.А., Крылов К.Д., Тагильцева А.О. ФАУНА ВОДЯНЫХ КЛЕЩЕЙ (ACARIFORMES: HYDRACNIDIA) ПОЙМЕННЫХ ВОДОЕМОВ СРЕДНЕЙ И НИЖНЕЙ ОБИ (ХМАО).....	
Темрешев И.И. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ВОДНЫМ И АМФИБИОТИЧЕСКИМ ЖЕСТКОКРЫЛЫМ (INSECTA, COLEOPTERA) МЕСТОРОЖДЕНИЯ СЕМИЗБАЙ (СЕВЕРНЫЙ КАЗАХСТАН)	
Фелькер А.С., Тарансекова М.М. ДРЕВНЕЙШИЕ ТРИАСОВЫЕ ЛИЧИНКИ СТРЕКОЗ	
S.K. Cherchesova, V.I. Mamaev, I.E. Dzioeva, G.V. Khokhov, M.A. Kudukhov PLECOPTERA OF WATERCOURSES IN THE TSEY GORGE.....	
Шаповалов М.И., Сапрыкин М.А., Кравцова Х.Н. МАТЕРИАЛЫ ПО ВОДНЫМ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫМ (Heteroptera; Neromorphna, Gerrhomorphna) ГОРОДА МАЙКОПА (РЕСПУБЛИКА АДЫГЕЯ)	
Шохин И.В., Мартынов В.В., Никулина Т.В. ПСАММОФИЛЬНЫЕ ПЛАСТИНЧАТОУСЫЕ ТРИБЫ PSAMMODIINI (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: ARNODIINI) ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ	
Якимов А.В., Пежева М.Х., Хазеева Л.А., Дулаева Е.К., Дудуева Д.Х. О ФАУНЕ КОМАРОВ-ЗВОНЦОВ (DIPTERA: CHIRONOMIDAE) КАБАРДИНО- БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ	

CONTENT

K. T. Abu Diiak, V. D. Ivanov, S. I. Melnitsky, A. A. Puyto, M. Yu. Valuyskiy NSORY FIELDS ON MOUTHPART PALPS IN CADDISFLIES OF THE SUBORDER ANNULIPALPIA S. V. Aibulatov, A. V. Khalin, D. D. Fedorov THORACIC PLEURITES OF BLACKFLIES AND MOSQUITOES (DIPTERA: SIMULIIDAE, CULICIDAE): MORPHOLOGICAL COMPARATIVE ANALYSIS.....	
M.B. Bekmuradov, L.Sh. Laliyeva, A.S. Kaloyeva, M.G. Kekishvili, A.A. Semenova LITHOPHILIC FAUNA OF THE SADONKA RIVER BASIN.....	
I.A. Budaeva, S. V. Aibulatov, S. V. Vlasov, V. I. Topolenko TO STUDY THE FAUNA AND ECOLOGY OF BLACKFLIES OF THE SUBGENUS WILHELMIA (DIPTERA: SIMULIIDAE) OF THE CAUCASUS.....	
N.I. Bulysheva INSECTS IN THE BENTHIC COMMUNITIES OF LAKE MANYCH-GUDILO.....	
S. A. Valkova AMPHIBIOTIC INSECTS OF THE WATERCOURSE IN THE ZONE OF INFLUENCE OF THE COPPER-NICKEL PLANT	
S. V. Vlasov, V. I. Topolenko, I. A. Budaeva. FAUNA AND CYTOGENETIC PECULIARITIES OF BLENDS OF THE SUBGENUS WILHELMIA (DIPTERA: SIMULIIDAE) IN THE EUROPEAN PART OF RUSSIA	
V.N. Grigorenko ON TAXONOMIC POSITION OF AGAPETINAE (GLOSSOSOMATIDAE: AGAPETINAE) OF RUSSIAN FAUNA.....	
S.V. Dragan FIRST RECORD OF OLIGOTRICHA STRIATA (LINNAEUS, 1758) (TRICHOPTERA: PHRYGANEIDAE) FROM THE REPUBLIC OF KHAKASSIA (SOUTH SIBERIA)	
A.A. Evseeva CADDISFLIES (INSECTA, TRICHOPTERA) OF THE WATER COURSES OF THE KATON- KARAGAY STATE NATIONAL NATURAL PARK (SOUTHERN ALTAI).....	
V. M. Emets SPECIES RICHNESS OF MACROTAXONS OF WATER SCAVENGER BEETLES (COLEOPTERA, HYDROPHILIDAE, EXCL. SPHAERIDIINAE) IN FRESHWATER ECOSYSTEMS OF THE BIOSPHERE NATURE RESERVATION «VORONEZHISKY» (CENTRAL RUSSIA)	
V.V. Zaika AMPHIBIOTIC INSECTS OF THE KOPTO RIVER — A RIGHT-BANK TRIBUTARY OF THE LOWER REACHES OF THE SMALL YENISEI (KAA-KHEM) CENTRAL TUVA	
V. D. Ivanov, K. T. Abu Diiak, S. I. Melnitsky, A. A. Puyto, M. Yu. Valuyskiy EVOLUTIONARY TRENDS IN DEVELOPMENT OF SENSORY SURFACES IN CADDISFLIES (INSECTA: TRICHOPTERA)	

S. G. Kozminov	
ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES OF DRAGONFLY (ODONATA)	
FOOTHILLS OF KABARDINO-BALKARIA	
S. I. Melnitsky, K. T. Abu Diyak, V. D. Ivanov, A. A. Puito, M. Yu. Valuyskiy	
STRUCTURE OF PALPAL SENSORY FIELDS OF CADDISFLIES FROM INFRAORDER	
PLENITENTORIA (INSECTA, TRICHOPTERA: INTEGRIPALPIA)	
D. M. Palatov, G. S. Dzhamirzoev	
NEW DATA ABOUT THE FAUNA OF MAYFLIES (EPHEMEROPTERA)	
FROM DAGESTAN	
Ye. V. Potikha	
SEASONAL DYNAMIC OF BENTHOS STRUCTURE OF THE RITRAL OF THE	
WATERCOURSE OF CONIFEROUS-BROADLEAVED FORESTS OF EASTERN SIKHOTE-	
ALIN UNDER CATASTROPHIC FLOOD CONDITIONS.....	
A. A. Puyto, V. D. Ivanov, K. T. Abu Diyak, S. I. Melnitsky, M. Yu. Valuyskiy	
SENSILLA OF THE MOUTHPART PALPS IN IMAGO FROM THE FAMILY PHRYGANEIDAE	
(TRICHOPTERA)	
N.D. Sinitshenkova, I.D. Sukatsheva, S.K. Cherchesova	
FROM THE TRIASSIC TO PRESENT.....	
D. A. Smirnova, O. N. Sklyarova, V. D. Ivanov, S.I. Melnitsky	
NEW DATA ON THE CADDISFLY (INSECTA: TRICHOPTERA) FAUNA OF THE KARATAU	
RIDGE (SOUTHERN KAZAKHSTAN)	
V. A. Stolbov, K. D. Krylov, A. O. Tagiltseva	
FAUNA OF WATER MITES (ACARIFORMES: HYDRACHNIDIA) IN FLOODPLAIN WATER	
BODIES OF THE MIDDLE AND LOWER OB (KhMAO)	
I. I. Temreshev	
PRELIMINARY DATA ON AQUATIC AND AMPHIBIOTIC BEETLES (INSECTA,	
COLEOPTERA) OF SEMIZBAI DEPOSITS (NORTHERN KAZAKHSTAN)	
A.S. Felker, M.M. Tarasenkova	
THE MOST ANCIENT TRIASSIC DRAGONFLY LARVAE	
S.K. Cherchesova, V.I. Mamaev, I.E. Dzioeva, G.V. Khokhov, M.A. Kudukhov	
PLECOPTERA OF WATERCOURSES IN THE TSEY GORGE.....	
M.I. Shapovalov., M.A. Saprykin., H.N Kravtsova.	
MATERIALS ON THE AQUATIC AND SEMIAQUATIC BUGS	
(HETEROPTERA: NEPOMORPHA, GERROMORPHA) IN THE CITY OF MAYKOP	
(REPUBLIC OF ADYGEA)	
I.V. Shokhin., V.V. Martynov., T.V. Nikulina	
PSAMMOPHILOUS LAMELLICORN BEETLES OF THE PSAMMODIINI (COLEOPTERA:	
SCARABAEIDAE: APHODIINAE) OF THE EUROPEAN PART OF THE RUSSIA.....	
A.V. Yakimov, M.H. Pezheva, L.A. Hazeeva, E.K. Dulaeva, D.H. Dudueva	
ABOUT THE FAUNA OF THE RINGING MOSQUITOES (DIPTERA: CHIRONOMIDAE)	
KABARDINO-BALKAR REPUBLIC	

СЕНСОРНЫЕ ПОЛЯ НА ЩУПИКАХ РУЧЕЙНИКОВ ПОДОТРЯДА ANNULIPALPIA

Ксения Тайсировна АБУ ДИЙАК^{1*},
Владимир Дмитриевич ИВАНОВ²,
Станислав Игоревич МЕЛЬНИЦКИЙ³,
Александра Александровна ПУЙТО⁴,
Михаил Юрьевич ВАЛУЙСКИЙ⁵

^{1,2,3,4,5}Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского
государственного университета, г. Санкт-Петербург, E-mail:
*kdiyak@gmail.com

Аннотация. С помощью сканирующей электронной микроскопии изучено строение сенсорных полей на щупиках у 38 видов *Annulipalpia* из 10 семейств. Обнаружено два подтипа лепестковидных (петаловидных) сенсилл, образующих сенсорные поля, представляющие собой компактные группы этих сенсилл. Сенсорные поля найдены на обеих парах щупиков. На лабиальных щупиках сенсорные поля расположены на апикальном третьем членике, а на максиллярных – обычно на третьем или четвертом.

Ключевые слова: сенсиллы, максиллярные щупики, лабиальные щупики, сенсорные поля, *Annulipalpia*.

Annulipalpia (кольчатощупиковые) – подотряд ручейников, имеющих кольчатые концевые членики щупиков и личинок, плетущих ловчие сети. В состав данного подотряда входят три надсемейства: *Philopotamoidea*, *Hydropsychoidea* и *Psychomyioidea* [1]. Группа *Philopotamoidea* включает семейства *Philopotamidae* и *Stenopsychidae*, *Hydropsychoidea* включает только семейство *Hydropsychidae*, а надсемейство *Psychomyioidea* состоит из семи семейств (*Psychomyiidae*, *Xiphocentronidae*, *Ecnomidae*, *Dipseudopsidae*, *Polycentropodidae*, *Kambaitipsychidae* и *Pseudoneureclipsidae*) [1]. Монофилия всех трёх надсемейств подтверждена морфологическими и молекулярными данными [2, 3].

Антенны *Annulipalpia* подробно исследованы [4-6]; в противоположность этому, сенсорная поверхность их щупиков остаётся малоизученной. В одной из ранних работ были изучены щупики 23 видов из 16 семейств, включая *Annulipalpia*, и обнаружено пять типов сенсилл – хетоидные, кампаниформные, сенсиллы с порами в стенке, сенсиллы без пор и апикальный комплекс [7]. В более современных работах подробно изучены структуры головы *Philopotamus ludificatus* [8] и строение апикальных сенсорных комплексов ручейников [9], в том числе, *Annulipalpia*. Также было изучено строение сенсорной поверхности щупиков ручейников из наиболее базальных семейств, включая *Philopotamidae* и *Stenopsychidae* [10].

Преыдущие исследования обнаружили на щупиках ручейников сенсорные поля – обособленные зоны, покрытые специализированными сенсиллами [7-10]. Такие признаки, как форма и расположение сенсорных полей на щупиках ручейников, могут быть использованы в систематике или в исследованиях по реконструкции филогении отряда. Сведения о положении сенсорных полей на члениках щупиков важны для дальнейших электрофизиологических исследований и выявления функций сенсорных полей, а также для исследований поведения и коммуникации ручейников.

Материал и методика

Использован материал из коллекций кафедры энтомологии СПбГУ и Зоологического института РАН. Сенсорная поверхность щупиков исследована у 38 видов из 10 семейств подотряда *Annulipalpia* (*исследованы оба пола, у остальных видов изучены только самцы): *Philopotamus montanus* (Donovan, 1813); **Dolophilodes ornata* Ulmer, 1909; **Wormaldia khourmai* Schmid, 1959; **Chimarra marginata* (Linnaeus, 1767); *Ch. thienemanni* Ulmer, 1951; *Ch. okuihorum* Mey, 1998 (*Philopotamidae*); *Stenopsyche marmorata* Navas, 1920 (*Stenopsychidae*); **Arctopsyche palpata* Martynov, 1934; **Parapsyche apicalis* (Banks, 1908) (*Hydropsychidae: Arctopsychinae*); **Hydropsyche*

newae Kolenati, 1858; *H. pellucidula* (Curtis, 1834); **H. stimulans* Ross, 1938; **H. angustipennis* (Curtis, 1834); **Hydronema persica* Martynov, 1914; *Cheumatopsyche infascia* Martynov, 1934 (Hydropsychidae: Hydropsychinae); *Diplectrona robusta* Martynov, 1934; *D. dulitensis* Kimmins, 1955; (Hydropsychidae: Diplectroninae); **Smicridea murina* McLachlan, 1871 (Hydropsychidae: Smicrideinae); **Leptonema viridianum* Navas, 1916; **Aethaloptera evanescens* (McLachlan, 1880); *Amphipsyche gratiosa* Navas, 1922; *Macrostemum radiatum* (McLachlan, 1872); **M. midas* Malicky, Chantaramongkol, 1998; *Polymorphanisus nigricornis* Walker, 1952 (самки) (Hydropsychidae: Macronematinae); **Neureclipsis bimaculata* (Linnaeus, 1758); **Polycentropus flavomaculatus* (Pictet, 1834); *Plectrocnemia conspersa* (Curtis, 1834); *Cyrnus fennicus* Klingstedt, 1937; *C. flavidus* McLachlan, 1864 (Polycentropodidae); *Psychomyia flavida* Hagen, 1861; **Ps. pusilla* (Fabricius, 1781); **Lype phaeopa* (Stephens, 1836) (Psychomyiidae); **Ecnomus tenellus* (Rambur, 1842) (Ecnomidae); *Xiphocentron mnestheus* Schmid, 1982 (Xiphocentronidae); *Dipseudopsis indica* McLachlan, 1875; **D. varians* Ulmer, 1929 (Dipseudopsidae); *Hyalopsyche sachalinica* Martynov, 1910 (Hyalopsycheidae); *Pseudoneureclipsis chrysippus* Malicky et Sompong, 2000 (Pseudoneureclipsidae).

Щупики или головы насекомых целиком были помещены на столики для электронной микроскопии и напылены 20 нм слоем золота с помощью Leica EM SCD500. Фотографии сенсорной поверхности щупиков были получены с помощью сканирующих электронных микроскопов Tescan MIRA3, Hitachi TM3000 и FEI Quanta 2003D.

Результаты и обсуждение

Сенсорные поля на максиллярных и лабиальных щупиках всегда образованы лепестковидными (петалоидными) сенсиллами. Это небольшие структуры (5-20 μm), представленные двумя подтипами – изогнутые и уплощённые. Изогнутые лепестковидные сенсиллы имеют круглое поперечное сечение

и спиральные борозды, сенсиллы этого подтипа обычно формируют сенсорные поля на максиллярных щупиках (Рис. 1, В – D).

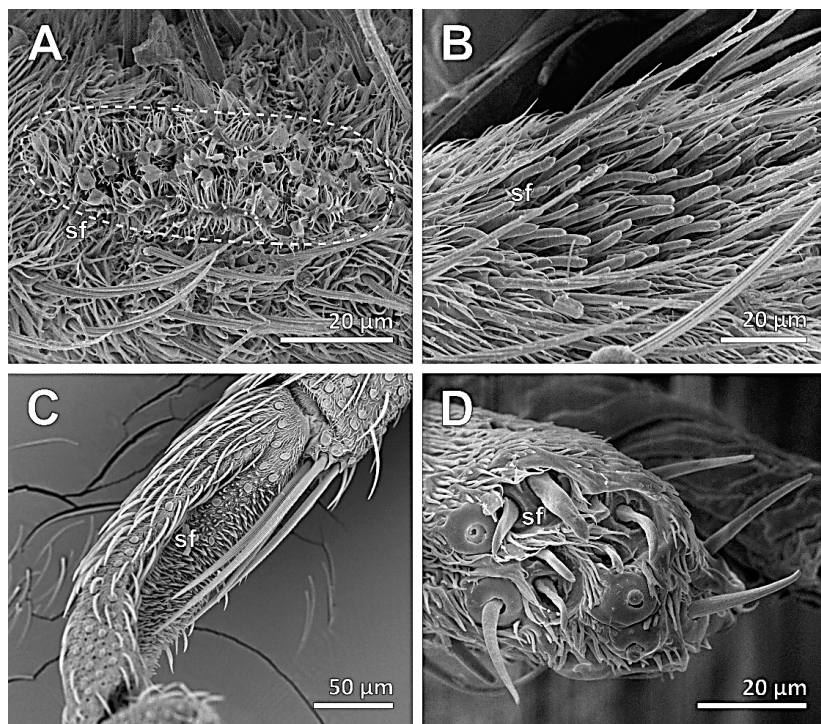


Рис. 1. Сенсорные поля на щупиках *Antulipalpia*:

А – сенсорное поле на третьем членике лабиального щупика самца *Pl. conspersa*; В – сенсорное поле на четвёртом членике максиллярного щупика самки *A. palpata*; С – третий членик максиллярного щупика самца *Ch. thienemanni*; D – сенсорное поле на кончике второго (апикального) членика максиллярного щупика самки *P. nigricornis*. Обозначения: sf – сенсорное поле.

Изогнутые петалоидные сенсиллы также образуют сенсорные поля на лабиальных щупиках *Ch. thienemanni*. Уплощённые лепестковидные сенсиллы имеют плоскую листовидную апикальную часть, сидящую на более или менее цилиндриче-

ском основании (Рис. 1, А). Сенсорные поля на лабиальных щупиках изученных видов почти всегда сформированы сенсиллами этого подтипа (кроме *Ch. thienemanni*).

Philopotamoidea обычно имеют сенсорные поля на третьем членике лабиальных щупиков, такие поля отсутствуют у *W. khourmai*, *Ch. marginata* и *Ch. okuihorum*. Количество сенсилл в сенсорных полях на лабиальных щупиках составляет 15-35 у Philopotamidae и примерно 70 у *S. marmorata* (Stenopsychidae). У большинства изученных видов из данных семейств отсутствуют сенсорные поля на максиллярных щупиках. У двух видов, *Ch. thienemanni* и *Ch. okuihorum*, имеются сенсорные поля на третьем членике максиллярных щупиков, причём у *Ch. thienemanni* сенсорное поле занимает всю медиальную часть третьего членика (Рис. 1, С) и содержит примерно 450 сенсилл.

Hydropsychoidea. Для данного семейства характерно полное отсутствие сенсорных полей и лепестковидных сенсилл на лабиальных щупиках. На максиллярных щупиках сенсорные поля могут быть расположены на третьем (*Ch. infascia*, *D. robusta*, *M. midas*), четвёртом (*A. palpata*, *P. apicalis*, *H. stimulans*) или третьем и четвёртом (*H. newae*, *H. pellucidula*, *H. angustipennis*, *L. viridianum*, *M. radiatum*) члениках и всегда находятся дистально на дорсомедиальной стороне члеников. Это небольшие (до 30 сенсилл) компактные группы лепестковидных сенсилл, находящиеся в небольшом углублении (Рис. 1, В). Сенсорных полей не было найдено на щупиках обеих пар у *D. dulitensis*, *S. murina* и *A. gratiosa*. У некоторых представителей семейства происходит редукция максиллярных щупиков до двух члеников и полное исчезновение лабиальных щупиков (*A. evanescens* и *P. nigricornis*). В таком случае группа из 3-7 петалоидных сенсилл находится на дистальной части второго членика (Рис. 1, D).

Psychomyioidea. У части представителей надсемейства имеются сенсорные поля (примерно 30-50 сенсилл) на треть-

ем членике лабиальных щупиков (Рис. 1, А): *C. fennicus*, *N. bimaculata*, *P. flavomaculatus*, *Pl. conspersa* (Polycentropodidae) и *Ps. chrysippus* (Pseudoneureclipsidae). Сенсорные поля максиллярных щупиков обычно располагаются дистально на дорсомедиальной стороне третьего (*C. fennicus* и *C. flavidus*), четвертого (*N. bimaculata*, *P. flavomaculatus*, *Pl. conspersa* и *H. sachalinica*) или третьего и четвертого (*P. pusilla*, *X. mnestheus* и *E. tenellus*) члеников и состоят из 5-20 сенсилл. У *H. sachalinica*, кроме сенсорного поля на четвертом членике, также имеется сенсорное поле на кончике пятого членика максиллярного щупика. Для некоторых видов характерны диффузные группы лепестковидных сенсилл на третьем (*D. indica* и *D. varians*) или четвертом членике (*L. phaeopa*) максиллярных щупиков вместо компактных сенсорных полей.

Заключение

Таким образом, сенсорные поля лабиальных щупиков сохраняют исходное положение [10] на третьем членике, а сенсорные поля максиллярных щупиков смещаются с пятого членика на третий и четвертый членики. Возможно, это связано с тем, что у представителей подотряда концевые членики щупиков претерпевают модификацию: становятся длинными и тонкими и приобретают кольчатость. Форма и расположение сенсорных полей на щупиках достаточно однообразны в пределах подотряда Annulipalpia, что может свидетельствовать о медленных темпах эволюции сенсорной поверхности щупиков в пределах подотряда. Это может быть связано со специализацией щупиков на узком круге раздражителей, имеющих низкую вариабельность.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 22-24-00259). Для выполнения работ была использована инфраструктура Ресурсного центра СПбГУ «Развитие молекулярных и клеточных технологий» и Ресурсного центра микроскопии и микроанализа СПбГУ.

Список литературы

1. Holzenthal, R. W. Order Trichoptera Kirby, 1813, in Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness/R. W. Holzenthal, J. C. Morse, K. M. Kjer // Zhang, Z.-Q., Ed., Zootaxa. – 2011. – Т. 3148. – №. 1. – С. 209.

2. Kjer, K. M. Progress on the phylogeny of caddisflies (Trichoptera)/K. M. Kjer, J. Thomas, X. Zhou, P. B. Frandsen, E. Scott, R. W. Holzenthal // Zoosymposia. – 2016. – Т. 10. – №. 1. – С. 248-256.

3. Thomas, J. A. A multigene phylogeny and timeline for Trichoptera (Insecta)/J. A. Thomas, P. B. Frandsen, E. Prendini, X. Zhou, R. W. Holzenthal // Systematic Entomology. – 2020. – Т. 45. – №. 3. – С. 670-686.

4. Melnitsky, S. I. Comparison of sensory structures on the antenna of different species of Philopotamidae (Insecta: Trichoptera)/S. I. Melnitsky, V. D. Ivanov, M. Yu. Valuyskiy, L. V. Zueva, M. I. Zhukovskaya // Arthropod structure & development. – 2018. – Т. 47. – №. 1. – С. 45-55.

5. Abu Diiak, K. T. Diversity and distribution of antennal sensilla in Hydropsychidae (Insecta, Trichoptera)/K. T. Abu Diiak, M. Yu. Valuyskiy, S. I. Melnitsky, V. D. Ivanov // Biological communications. – 2021. – Т. 66. – №. 4. – С. 302-315.

6. Abu Diiak, K. T. Structure, Diversity, and Distribution of Antennal Sensilla in the Caddisfly Superfamily Psychomyioidea (Trichoptera, Annulipalpia)/K. T. Abu Diiak, M. Yu. Valuyskiy, S. I. Melnitsky, V. D. Ivanov // Entomological Review. – 2022. – Т. 102. – № 5. – С. 586-601.

7. Ljungberg, H. Ultrastructure and distribution patterns of sensilla on the palps of caddisflies (Trichoptera)/H. Ljungberg, E. Hallberg // International Journal of Insect Morphology & Embryology. – 1992. – Т. 21. – № 4. – С. 337-346.

8. Kubiak, M. The adult head of the annulipalpien caddisfly *Philopotamus ludificatus* McLachlan, 1878 (Philopotamidae), mouthpart homologies, and implications on the ground plan of

Trichoptera/M. Kubiak, F. Beckmann, F. Friedrich // *Arthropod Systematics & Phylogeny*. – 2015. – T. 73. – № 3. – C. 351-384.

9. Ivanov, V. D. The Structure and evolution of the apical sensory zone structures in the maxillary and labial palps of caddisflies (Trichoptera)/V. D. Ivanov, S. I. Melnitsky, I. V. Razvodovskaya // *Entomological Review*. – 2018. – T. 98. – № 2. – C. 138-151.

10. Abu Diiak, K. T. Mouthpart palp sensilla of basal Trichoptera families (Insecta, Trichoptera)/K. T. Abu Diiak, V. D. Ivanov, S. I. Melnitsky, M. Yu. Valuyskiy, A. A. Puyto // *Deutsche Entomologische Zeitschrift*. – 2023a. – T. 70. – № 1. – C. 55-68.

SENSORY FIELDS ON MOUTHPART PALPS IN CADDISFLIES OF THE SUBORDER ANNULIPALPIA

K. T. Abu Diiak, V. D. Ivanov, S. I. Melnitsky, A. A. Puyto, M. Yu. Valuyskiy

*Department of Entomology of St. Petersburg State University,
St. Petersburg*

Abstract. *The structure of palp sensory fields in 38 species from 10 families of the suborder Annulipalpia was studied by using scanning electrons microscopy. Two subtypes of petaloid sensilla forming compact sensory fields were identified. Sensory fields were found on both pairs of palps. They are usually located on the apical third segment of labial palps and on the third or fourth segment of maxillary palps.*

Keywords: *sensilla, maxillary palps, labial palps, sensory fields, Annulipalpia.*

МОРФОЛОГИЯ ПЛЕЙРИТОВ ГРУДИ ИМАГО МОШЕК
И КРОВСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA: SIMULIIDAE,
CULICIDAE): СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Сергей Вадимович АЙБУЛАТОВ^{1*}, Алексей Владимирович
ХАЛИН², Даниил Дмитриевич ФЕДОРОВ³

^{1,2,3}Лаборатория паразитических членистоногих,
Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург,
s.v.aibulatov@gmail.com, hallisimo@yandex.ru;
Daniiil.Fedorov@zin.ru

Аннотация. Исследование скелетных признаков плейритов груди 10 видов рода *Simulium* (Diptera: Simuliidae) показало, что расположение склеритов в сем. Simuliidae отличается от такового кровососущих комаров (Culicidae). Кроме того, различен характер хетома в данных семействах. На плейритах груди мошек отсутствуют чешуйки, в то время как у большинства видов кровососущих комаров они имеются. У видов обоих семейств щетинки имеются на проплевах, мезанэпистерне и мезэпимере. Однако, у мошек также присутствуют щетинки на метаплевре, а у кровососущих комаров – на мезкатэпистерне.

Ключевые слова: мошки, кровососущие комары, морфология, грудь, имаго, плейриты, Simuliidae, Culicidae, Simulium.

Мошки и кровососущие комары (Diptera: Simuliidae, Culicidae) – активно летающие двукрылые насекомые. В связи с этим для грудного отдела имаго характерны модификации, связанные с полетом: увеличение среднегруди, особенно среднеспинки и склеритов мезоплекры.

Наша работа продолжает исследование грудной тагмы кровососущих двукрылых. Ранее нами были проанализированы данные по строению скелетных структур груди, признаки которых используются для определения родов и видов кровососущих комаров [1]. Для видовой диагностики сем. Culicidae используются многочисленные признаки хетома груди, в то время как у мошек данные признаки применялись редко [2,3,4,5,6]. Используя оригинальную методику, разработанную нами ранее для кровососущих комаров [7], были исследованы плейриты груди имаго 10 видов рода *Simulium*:

- Simulium (Boophthora) erythrocephalum* (De Geer, 1776)
S. (Nevermannia) lundstromi (Enderlein, 1921)
S. (N.) beltukovae (Rubtsov, 1956)
S. (Simulium) simulans Rubtsov, 1956
S. (S.) fuscum (Rubtsov, 1963)
S. (S.) noelleri Friederichs, 1920
S. (S.) morsitans Edwards, 1915
S. (S.) ornatum Meigen, 1818
S. (S.) paramorsitans Rubtsov, 1956
S. (Wilhelmia) equinum (Linnaeus, 1758)

В ходе препарирования голова, брюшко, крылья и ноги отделялись, после чего проводился сагитальный разрез груди, отделяющий левую и правую половины. Результаты детального изучения постоянных препаратов 50 экземпляров сем. Simuliidae показали отличия расположения склеритов груди мошек от такового кровососущих комаров. Так, например, анэпистернальный шов у мошек расположен почти горизонтально, а у комаров – примерно под углом 45° к продольной оси тела. Также у мошек имеется обширный мембранозный участок (мезэпистернальная бороздка), разделяющий мезанэпистерну на переднюю и заднюю части.

Помимо этого, хетом груди различается в сем. Simuliidae и Culicidae. На плеуритах груди мошек отсутствуют чешуйки, в то время как у большинства видов кровососущих комаров они имеются (за исключением видов рода *Anopheles* [8]). Щетинки имеются у видов обоих семейств на проплеврах, мезанэпистерне и мезэпимере. У кровососущих комаров они также присутствуют на мезкатэпистерне, а у мошек – на метэпистерне.

Результаты нашего исследования показали разнообразие хетомы передней части мезанэпистерны и мезэпистернальной бороздки у представителей 4 подродов рода *Simulium* (*Boophthora*, *Nevermannia*, *Simulium* и *Wilhelmia*). Так, у изученных видов подрода *Nevermannia* щетинки отсутствова-

ли и на склерите, и на мембране. У *Simulium (Boopthora) erythrocephalum* щетинки располагались преимущественно на склерите, а у *S. (Wilhelmia) equinum* – в основном на мембране. Представители номинативного подрода характеризовались большим разнообразием количества щетинок и их расположения.

Список литературы

1. Халин А. В., Айбулатов С. В. 2013. Терминология скелетных структур груди кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) (критический обзор). Паразитология. 47 (4): 299-319
2. Гуцевич А. В., Мончадский А. С., Штакельберг А. А. 1970. Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Т. 3, вып. 4. Комары сем. Culicidae. Л.: Наука, 384 с.
3. Рубцов И. А. Мошки (сем. Simuliidae)/И. А. Рубцов // Фауна СССР. Насекомые двукрылые. – 1956. – Т.6. – Вып. 6. – 860 с.
4. Янковский А. В. Определитель мошек (Diptera: Simuliidae) России и сопредельных территорий (бывшего СССР)/А. В. Янковский. – СПб.: ЗИН РАН, 2002. – 570 с.
5. Adler P. H., Currie D. C. and Wood D. M. 2004. The Black Flies (Simuliidae) of North America. Cornell University Press, Ithaca, London, 941 p.
6. Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Madon M., Dahl C., Kaiser A. 2020. Mosquitoes: Identification, Ecology and Control. Third Edition. Berlin etc.: Springer, 570 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-92874-4>
7. Халин А. В., Айбулатов С. В. 2012. Новая методика исследования склеритов груди кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) для точной диагностики родов и видов. Паразитология. 2012. 46 (4): 253-259
8. Халин А. В., Айбулатов С. В. 2016. Диагностические признаки плеиритов груди кровососущих комаров (Diptera, Culicidae): топология щетинок у видов родов *Anopheles*

Meigen, 1818; *Coquillettidia* Dyar, 1905; *Culex* Linnaeus, 1758; *Culiseta* Felt, 1904; *Lutzia* Theobald, 1903 и *Uranotaenia* Lynch Arribalzaga, 1891. Энтомологическое обозрение. 95 (4): 823-847.

THORACIC PLEURITES OF BLACKFLIES AND MOSQUITOES (DIPTERA: SIMULIIDAE, CULICIDAE): MORPHOLOGICAL COMPARATIVE ANALYSIS

S. V. Aibulatov¹, A. V. Khalin², D. D. Fedorov³

^{1,2,3}Laboratory of Parasitic Arthropods, Zoological Institute
of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg

Abstract. A study of thoracic pleurites of 10 *Simulium* species (Diptera: Simuliidae) showed that the position of sclerites is different in blackflies and mosquitoes (Culicidae). Moreover, the location of scales and setae in these families is different. There are no scales on the thoracic pleurites of blackflies, while most species of mosquitoes have them. The species of both families have setae on the propleuron, mesanepisternum, and mesepimeron. However, mosquitoes also have setae on the meskatepisternum, and blackflies have setae on metapleuron.

Keywords: blackflies, mosquitoes, Simuliidae, Culicidae, *Simulium*, morphology, thorax, adult, pleuron.

ЛИТОРЕОФИЛЬНАЯ ФАУНА БАССЕЙНА РЕКИ САДОНКА

Максад Бекмурадович БЕКМУРАДОВ¹,
Лора Шаликоевна ЛАЛИЕВА²,

Аза Сослановна КАЛОЕВА³, Мерико Георгиевна КЕКИШВИЛИ⁴,
Алина Анжреевна СЕМЕНОВА⁵

^{1,2,3,4,5} Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова, г. Владикавказ, e-mail: maksatbekmuradow14@gmail.com; lor.bagauri2016@yandex.ru; aza-kaloeva@mail.ru

Аннотация. Биологическая индикация служит надежным инструментом в мониторинге качества поверхностных вод и водных биологических ресурсов. Следовательно, исследование современного состояния биологического разнообразия амфибионтной, литореофильной фауны, которая на ларвальной стадии развития является надежным индикатором состояния водных экосистем, имеет первостепенное значение.

Ключевые слова: литореофильная фауна, амфибиотические насекомые, река Садонка, Северный Кавказ.

Основу донных сообществ водотоков Центрального Кавказа (северные склоны) составляют представители литореофильной фауны – преимагинальные стадии развития амфибиотических и водных насекомых (Insecta: Plecoptera, Diptera, Trichoptera, Ephemeroptera, Coleoptera), а также сообщества гидробионтов (ракообразные, планарии, моллюски). Большинство видов – эндемики Кавказа и субэндемики.

Стабильность водных экосистем определяется длительным генезом как самого водотока, так и населяющей его амфибионтной фауны. Состояние обитателей дна (биомасса, численность, распределение, биоразнообразие фаунистических групп) служат информацией для определения степени и характера воздействия на водную среду антропогенного фактора.

Цель работы – исследование особенностей экологии, видового состава и структуры литореофильной фауны р. Садонка в условиях антропогенного воздействия на водоток.

Материал и методы

Сборы гидробионтов проводились по стандартным методикам в весенне-летний период в течение 2019-2022 гг. Всего обработано 75 проб (2037 экземпляров амфибионтной фауны).

Сбор всех групп гидробионтов проводился общепринятыми методами, предложенными Жадиным В. И. (1956); Тарноградским Д. А. (1933); С. Г. Лепневой (1966); И. И. Корноуховой (1976).

Материал собирался вручную с поверхности отдельно поднятых камней, погруженных в воду ветвей и растительности. Так же использовался водный сачок, который ставился по течению в месте сбора, в который собирался весь смыв бентоса. Камеральная обработка материала позволила установить таксономическое разнообразие зообентоса (рис. 1): олигохеты, амфиподы, водные жуки, сетчатокрылые, легочные моллюски, рыбы – 1,9%, турбеллярии – 3,6%, поденки и веснянки 13,5%, ручейники – 31%, двукрылые – 17%, – стрекозы – 5%, водные клопы – 3%, земноводные – 2%. Большая часть собранного материала принадлежит классу насекомых и составляет 86,1%.

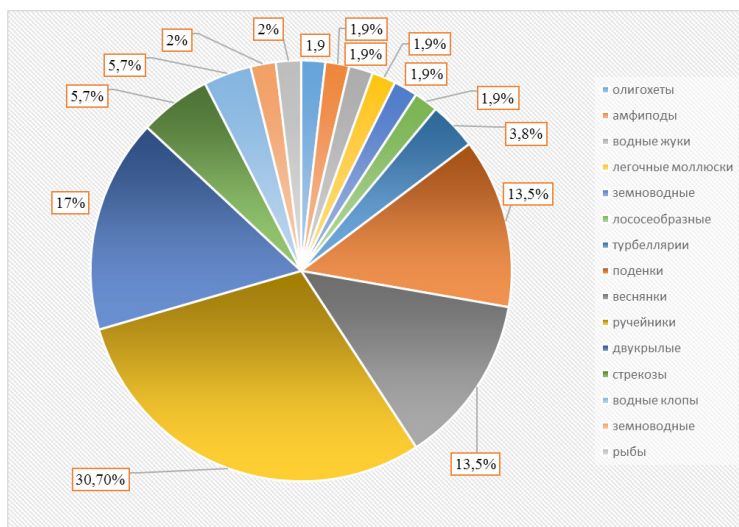


Рис. 1. Таксономический состав зообентоса в бассейне р. Садонка

Результаты и обсуждение

Река Садонка (рис. 2, 3) левый приток реки Ардон [1, 2]. Наши исследования на реке Садонка проходили по отметкам 1190-1250 м). Скорость течения воды в реке – 1,5-2 м/сек, ширина – 4-6 м, глубина на отдельных участках выше 0,3-0,5 м, температура воды – 8⁰С. Основное питание реки родниковое, а также из снежников южного склона Кионхоха. Длина реки 14 км [3]. Река располагается в одноименном Садонском ущелье, где до второй половины 80-х годов 20 века шла активная добыча свинцово-цинковой руды, которая доставлялась в Мизурскую обогатительную фабрику.



Рис. 2. Река Садонка 100 м за тоннелем (ориг., 2019)



Рис. 3. Карьер по добыче щебня на реке Садонка (ориг., 2019)

Ещё ниже по течению, был обследован участок в районе устья Садонки: на этом участке река Ардон характеризуется следующими параметрами: ширина русла 15-20 м, скорость течения 1,5-2 м/сек, глубина до 1 м, берега крутые (правый берег сложен из скальных пород).

Таблица 1

Основные точки сбора гидробионтов исследования на реке Садонке

09.08.2017, Алагирский район, в 1 км от с. Нузал, река Садон	42°50'31.10°С 44°01'25.48°В	1112 м	12°С
09.08.2017, Алагирский район, в 2,3 км от с. Садон, река Садон	42°51'12.66°С 43°57'40.66°В	1549 м	12°С

21.05.2017, Алагирский район, с. Нижний Садон, ручей правый приток Садонки	42°51'02.25"С 44°00'07.89"В	1292 м	10 ⁰
--	--------------------------------	--------	-----------------

Река Садонка испытывает антропогенное воздействие, которое в той или иной мере наблюдается по всему ущелью: щебеночный карьер в пос. Бурон – загрязненная вода попадает в Ардон выше слияния Цейдона с Ардоном; карьер в Садонском ущелье. Несмотря на резкое сокращение жителей Садонского ущелья, бытовые отходы продолжают поступать в реку Садондон.

Негативное влияние на состав фауны гидробиоценозов бассейна внесло и строительство газопровода Дзуарикау-Цхинвал, а также различные дорожные работы: отвалы грунта со склонов сбрасывались также в реку Ардон, не говоря о мелких ручьях по склонам, которые полностью уничтожались вместе с уникальной эндемичной фауной – исчезли многочисленные биотопы ручейника *Plectrocnemia latissima*, типичного ручьевого вида. Многие ручьи до сих пор не восстановлены в фаунистическом отношении.

Нами также прослежена динамика видового состава и плотности бентосных организмов в результате антропогенного воздействия на гидробиоценозы бассейна. Для наглядности рассмотрим изменения, произошедшие в реке Ардон и ряде ее притоков, в частности р. Садонка.

В реке выше карьера по добыче щебня зарегистрированы представители амфибиотических насекомых (табл. 20): поденки семейства Heptageniidae (4), Baetidae (3), ручейники семейств Rhyacophilidae (2), Hydropsychidae (2), Glossosomatidae (1), Apataniidae (1), веснянки семейства Perlidae (2), Nemouridae (2), Leuctridae (2), двукрылые семейств Chironomidae (1), Simuliidae (2) – всего 22 вида из 8 семейств.

Таблица 2

Степень влияния щебеночного карьера на зообентос реки Садонка

Состав фауны	Верхнее течение	Щебеночный карьер	Нижнее течение
Heptageniidae	4	-	-
Baetidae	3	-	1
Rhyacophilidae	2	-	-
Hydropsychidae	2	-	2
Glossosomatidae	1	-	-
Apataniidae	1	-	-
Perlidae	2	-	-
Nemouridae	2	-	-
Leuctridae	2	-	-
Chironomidae	1	-	1
Simuliidae	2	-	-
Плотность бентоса	573 экз./м ²	-	45 экз./м ²

Однако, в районе щебеночного карьера картина резко меняется – непосредственно в точке разработки и ниже по течению (150 м) отмечено снижение видового состава и численности бентоса. Если в верхнем течении плотность бентосных форм достигает 573 экз./м², в месте добычи и дробления каменистого материала наблюдается полное исчезновение амфибионтной фауны, так как здесь идет интенсивное загрязнение (отвал щебня и песка, который хоронит под собой бентос), ниже по течению через 150-200 м численность бентоса незначительно увеличивается за счет личинок двукрылых, ручейников семейства Hydropsychidae, поденок семейства Baetidae – всего 4 вида плотность которых составляла 45 экз./м².

Заключение

По нашему мнению, фаунистический состав бентоса реки Садонка снизился после схода селей в 2002 году, и теперь по прошествии 17 лет фауна постепенно восстанавливается, но полное благополучие невозможно, так как остается негативное воздействие на реку Садонка бытовых отходов жите-

лей ущелья, также продолжается поступление шахтных вод из заброшенных рудников и т. д.

Список литературы

1. Пхалагова Д. М. Химическая характеристика воды рек Северной Осетии // Изв. ин-та истории, экономики, языка и литературы при Совете Министров СО АССР. Т. XXX. Орджоникидзе. 1973. С. 254-279.

2. Черчесова С. К. Амфибиотические насекомые (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) рек Северной Осетии. М.: МСХА, 2004. – 238 с.

3. Бекоев А. К., Черчесова С. К. Амфибиотические насекомые Северо-Осетинского государственного природного заповедника: состав, распространение, экология. – Владикавказ: ФГБОУ ВО «СОГУ им. К. Л. Хетагурова»: ИП Цопанова А. Ю., 2020. – 218 с.

LITHOPHILIC FAUNA OF THE SADONKA RIVER BASIN

M. B. Bekmuradov, A. S. L. Sh. Lalieva, Kaloeva,
M. G. Kekisvili, A. A. Semenova

*North-Ossetian State University named after K. L. Khetagurov,
Vladikavkaz,*

Abstract. *Biological indication serves as a reliable tool in monitoring the quality of surface waters and aquatic biological resources. Consequently, the study of the current state of biodiversity of amphibionic, lithoreophilic fauna, which at larval stage of development is a reliable indicator of the state of aquatic ecosystems, is of paramount importance.*

Key words: *lithoreophilic fauna, amphibiotic insects, Sadonka River, North Caucasus.*

К ИЗУЧЕНИЮ ФАУНЫ И ЭКОЛОГИИ МОШЕК ПОДРОДА
WILHELMIA (DIPTERA: SIMULIIDAE) КАВКАЗА

Ирина Александровна БУДАЕВА¹,
Сергей Вадимович АЙБУЛАТОВ²,
Сергей Владимирович ВЛАСОВ³,
Варвара Ивановна ТОПОЛЕНКО^{3*}

¹Кафедра зоологии и паразитологии Воронежского государственного университета, Воронеж, irbudaeva@yandex.ru

²Лаборатория паразитических членистоногих, Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, s.v.aibulatov@gmail.com

³Кафедра общей биологии и биоэкологии Государственного университета просвещения, Москва, vlsergsph@yandex.ru,
*varya.topolenko@yandex.ru

Аннотация. Приведены сведения о фаунистическом составе и экологических особенностях 9 видов мошек подрода *Wilhelmia* рода *Simulium* (Diptera: Simuliidae), встречающихся на Кавказе. 8 видов обнаружено на склонах Северного Кавказа в пределах границ России, 7 видов – в Закавказье (Азербайджан, Армения, Грузия). Преимагинальные стадии этой группы симулиид – характерные обитатели небольших рек и ручьев предгорий и горно-степных ландшафтов. Имаго являются кровососами человека и животных.

Ключевые слова: мошки, Simuliidae, *Wilhelmia*, фауна, экология, Кавказ, Закавказье.

Палеарктический подрод *Wilhelmia* Enderlein рода *Simulium* Latreille включает 30 видов мошек [1], обильнее всего представленных в предгорьях горных систем Средиземноморской подобласти. Это поливольтинные виды, предпочитающие заселять на преимагинальных стадиях небольшие теплые реки с быстрым течением. Некоторые виды (*Simulium* (*Wilhelmia*) *equinum* (Linnaeus, 1758), *S.* (*W.*) *pseudequinum* Ségué, 1921, *S.* (*W.*) *lineatum* (Meigen, 1804)) являются широко распространенными массовыми кровососами людей и домашнего скота [2, 3].

Материал и методы

Данное сообщение является обобщением результатов полевых сборов авторов, переисследования коллекционных ма-

териалов ЗИН РАН и анализа разрозненных опубликованных сведений с целью дальнейшего комплексного изучения распространения и разнообразия мошек подрода *Wilhelmia*.

Ниже представлены сведения о 9 видах мошек подрода *Wilhelmia*, встречающихся на Кавказе, 8 из них обнаружены на склонах Северного Кавказа в пределах границ России, 7 видов – в Закавказье (Азербайджан, Армения, Грузия).

Результаты и обсуждение

1. *Simulium (Wilhelmia) angustifurca* (Rubtsov, 1956)

Литературные данные. Ставропольский край [2].

Распространение. В России известен из Ставропольского края [2, 4], Крыма [5]. Болгария, Китай, Украина [1].

Экология. Населяет небольшие предгорные ручьи с безлесными берегами. Окукление в апреле. Кровосос.

2. *Simulium (Wilhelmia) balcanicum* (Enderlein, 1924)

Литературные данные. Краснодарский край [2, 6], Республика Адыгея [6, 7].

Распространение. В России на севере доходит до Воронежской области [8], Московской области [9] республики Мордовия [10], на юг до Краснодарского и Ставропольского краев, Адыгеи, Крыма. Австрия, Албания, Беларусь, Болгария, Босния и Герцеговина, Венгрия, Германия, Греция, Италия, Литва, Македония, Молдова, Польша, Румыния, Сербия, Словакия, Словения, Турция, Украина, Хорватия, Черногория [1].

Экология. Населяет теплые небольшие равнинные и предгорные речки. Зимовка на стадии яйца или личинки. Развитие на растительном и каменистом субстрате при скорости течения 0,3-1 м/сек. От 1 до 4-х поколений в году. Кровосос.

3. *Simulium (Wilhelmia) dahestanicum* (Rubtsov, 1962)

Литературные данные. Дагестан [11]; Карачаево-Черкессия [12].

Распространение. В России известен из Дагестана. Закавказье, Иран, Иран [1].

Экология. Вид обнаружен в сливах небольших рыбообразо-

дных прудов, впадающих в Каспий, а также в небольшом лесном ручье. Во всех случаях предимаго собраны в водотоках со скоростью течения 0,3-0,6 м/сек с камней, покрытых заметными водорослевыми обрастаниями. Кровосос.

4. *Simulium (Wilhelmia) equinum* (Linnaeus, 1758)

Литературные данные. Азербайджан [2, 13]; Армения [2, 6, 14, 15]; Краснодарский край [6].

Распространение. В России от Кольского полуострова на юг до Северного Кавказа включительно, от западных окраин до Дальнего Востока [2, 4]. Австрия, Азербайджан, Армения, Беларусь, Бельгия, Болгария, Босния и Герцеговина, Великобритания, Венгрия, Германия, Грузия, Дания, Ирландия, Испания, Италия, Казахстан, Китай, Латвия, Литва, Македония, Марокко, Молдова, Нидерланды, Норвегия, Польша, Португалия, Румыния, Сербия, Словакия, Словения, Турция, Украина, Финляндия, Франция, Хорватия, Черногория, Чешская Республика, Швейцария, Швеция, Эстония [1].

Экология. Эврибионтный эвритермный вид. Населяет крупные, средние и мелкие реки на скорости 0,4-0,8 м/сек. Зимовка в разных частях ареала и в зависимости от режима водотока на стадии яйца или личинки. В горно-степных районах 1-2 поколения в году, в степях и предгорьях до 5 генераций. Личинки и куколки преимущественно на водной растительности. Злостный кровосос.

5. *Simulium (Wilhelmia) lineatum* (Meigen, 1804)

Литературные данные. Краснодарский край, республика Адыгея [2]; Армения [15].

Распространение. В России известен до Воронежской [8], Московской областей [9], в Крыму [5]. Австрия, Беларусь, Бельгия, Болгария, Босния и Герцеговина, Великобритания, Венгрия, Германия, Дания, Ирландия, Испания, Италия, Латвия, Литва, Нидерланды, Польша, Португалия, Румыния, Сербия, Словакия, Словения, Украина, Франция, Хорватия, Черногория, Чешская Республика, Швейцария, Швеция [1].

Экология. Населяет небольшие реки, полноводные ручьи. Встречается часто с *S. (W.) balcanicum*. Зимовка на стадии яйца или личинки. Развитие на растительном и каменистом субстрате при скорости течения 0,3-1 м/сек. От 1 до 4-х поколений в году. Кровосос.

6. *Simulium (Wilhelmia) paraequinum* Puri, 1933

Литературные данные. Азербайджан [2, 13]; Армения [2, 14, 15]; Краснодарский край [6, 16].

Распространение. В России известен из Краснодарского края [6, 16], Крыма [5]. Азербайджан, Армения, Болгария, Венгрия, Греция, Израиль, Иордания, Ирак, Иран, Италия, Ливан, Пакистан, Румыния, Сербия, Турция, Хорватия [1].

Экология. Встречается в предгорных ручьях, арыках, более крупных реках горно-степной зоны со стабильной температурой воды. Зимовка на стадии личинки [2, 14]. Личинки и куколки преимущественно на травянистой растительности. До 6 генераций в году. Злостный кровосос.

7. *Simulium (Wilhelmia) pseudequinum* Séguéy, 1921

Литературные данные. Северная Осетия [17]; Краснодарский край [2, 6]; Азербайджан [2, 13]; Грузия [18]; Армения [14, 15]; Республика Адыгея [6, 7]; Кабардино-Балкария [12].

Распространение. В России известен из Северной Осетии, Краснодарского края, Крыма. Австрия, Азербайджан, Алжир, Армения, Болгария, Босния и Герцеговина, Великобритания, Греция, Грузия, Израиль, Индия, Ирак, Иран, Испания, Италия, Казахстан, Канарские острова, Кипр, Китай, Кыргызстан, Ливан, Ливия, Македония, Марокко, Молдова, Пакистан, Португалия, Румыния, Сербия, Словакия, Словения, Таджикистан, Тунис, Туркменистан, Турция, Узбекистан, Украина, Франция, Хорватия, Черногория, Чешская Республика [1].

Экология. Населяет мелкие и средние, иногда крупные реки предгорий, арыки. Эвритермный и теплолюбивый вид. Зимовка на стадии яйца или личинки. Водные стадии обнаруживаются на каменистом и растительном субстрате при скоро-

сти течения 0,4-1 м/сек. От 1 до 5 поколений в году. Кровосос.

8. *Simulium (Wilhelmia) turgaicum* Rubtsov, 1940

Литературные данные. Армения [2, 14]; Азербайджан [13].

Распространение. Азербайджан, Армения, Афганистан, Босния и Герцеговина, Ирак, Иран, Казахстан, Китай, Кыргызстан, Ливан, Пакистан, Словения, Таджикистан, Туркменистан, Турция, Узбекистан, Украина [1].

Экология. Чаще встречается в арыках и каналах с быстрым ровным течением, однако заселяет и более крупные водотоки в предгорных и горных зонах. Личинки и куколки располагаются преимущественно на листьях водных растений. В течение года развивается не менее трех поколений. Кровосос.

9. *Simulium (Wilhelmia) veltistshevi* Rubtsov, 1940

Литературные данные. Азербайджан [2, 13]; Грузия [18]; Краснодарский край [6].

Распространение. В России достоверно известен только из Крыма (Панченко, 2004). Таджикистан, Азербайджан, Афганистан, Китай, Грузия, Иран, Казахстан, Пакистан, Румыния, Туркменистан, Украина, Узбекистан [1].

Экология. Населяет мелкие предгорные и пойменные ручьи и арыки, зарастающие растительностью. Преимагинальные стадии часто прикрепляются к растениям. В течение года развивается не менее трех поколений.

Список литературы

1. Adler P. H. World Blackflies (Diptera: Simuliidae): a comprehensive revision of the taxonomic and geographical inventory (2022) // P. H. Adler. – Clemson University, Clemson, South Carolina, 2022. – 145 pp.

2. Рубцов И. А. Мошки (сем. Simuliidae)/И. А. Рубцов // Фауна СССР. Насекомые двукрылые. – 1956. – Т.6. – Вып. 6. – 860 с.

3. Crosskey R. W. The natural history of blackflies /R. W. Crosskey. – Chichester etc.: Wiley, 1990. – IX. – 711 p.

4. Янковский А. В. Определитель мошек (Diptera: Simuliidae) России и сопредельных территорий (бывшего СССР)/А. В. Янковский. – СПб.: ЗИН РАН, 2002. – 570 с.

5. Панченко А. А. Біорізноманіття України: Естествен-но-историческое изучение семейства Мошек (Diptera: Simuliidae)/А. А. Панченко. – Донецк: ДонНУ, 2004. – 169 с.

6. Айбулатов С. В. К фауне мошек республики Адыгея и Краснодарского края/С. В. Айбулатов, И. А. Будаева, Д. М. Палатов, М. И. Шаповалов, М. А. Сапрыкин // XI Всероссийский диптерологический симпозиум (с международным участием), Воронеж, 24-29 августа 2020 г.: сборник материалов. – Санкт-Петербург, 2020. – С. 18-20.

7. Будаева И. А. Фауна мошек (Diptera: Simuliidae) Республики Адыгея/И. А. Будаева, Л. Н. Хицова, М. И. Шаповалов, М. А. Сапрыкин // Проблемы водной энтомологии России и сопредельных стран: Материалы VI Всероссийского (с международным участием) симпозиума по амфибиотическим и водным насекомым, посвященного памяти известного российского ученого-энтомолога Лидии Андреевны Жильцовой; Сев.-Осет. гос. ун-т им. К. Л. Хетагурова. – Владикавказ: Изд-во СОГУ, 2016. – С. 19-27.

8. Будаева И. А. Структура фауны и жизненные циклы мошек (Diptera, Simuliidae) в водотоках Среднерусской лесостепи/И. А. Будаева, Л. Н. Хицова // Энтомологическое обозрение. – 2010. – Т. XXXIX, № 4. – С. 776-788.

9. Topolenko V. Comparative cytogenetic analysis of species of the subgenus *Wilhelmia* in the European part of Russia and the Black Sea region of Turkey/V. Topolenko, S. Vlasov, P. H. Adler, I. Budaeva, A. Yildirim, S. Usluğ, G. Yetişmiş & G. Z. Pekmezci // IX International Simuliidae Symposium. Chefchaouen, Morocco, 19-22 September 2022. Abstract book. – P. 26.

10. Будаева И. А., Ручин А. Б. К фауне мошек (Diptera: Simuliidae) Республики Мордовия (Россия)/И. А. Будаева, А. Б. Ручин // Кавказский энтомологический бюллетень. – 2014. – 10 (1). – 155-159.

11. Rubtsov I. A. Simuliidae (Melusinidae)/I. A. Rubtsov // Die Fliegen der palaarktische Region. – Stuttgart, Lief., 1962. – 221-235. – S. 257-464.

12. Айбулатов С. В. К фауне мошек (Diptera: Simuliidae) Кабардино-Балкарии и Карачаево-Черкессии/С. В. Айбулатов, И. А. Будаева, Д. М. Палатов, А. В. Якимов // Проблемы водной энтомологии России и сопредельных территорий. Материалы VIII Всероссийского научного симпозиума с международным участием по амфибиотическим и водным насекомым, приуроченного к 95-летию известного российского ученого Лидии Андреевны Жильцовой. – Владикавказ, 2021. – С. 13-16.

13. Джафаров Ш. М. Мошки (сем. Simuliidae)/Ш. М. Джафаров // Фауна Азербайджана. – 1960. – Т 5. – Вып. 1. – 156 с.

14. Тертерян А. Е. Фауна Армянской ССР, Насекомые двукрылые. Мошки (Simuliidae)/А. Е. Тертерян. – Ереван, 1968. – 272 с.

15. Андрианов Б. В. Идентификация потенциально инвазивных видов черных мошек (Diptera: Simuliidae) Армении на основе анализа изменчивости штрихкодowego гена мтДНК *cox1* и хромосомного полиморфизма/Б. В. Андрианов, И. И. Горячева, С. В. Власов, Т. В. Горелова, М. В. Арутюнова, К. В. Арутюнова, К. Р. Маилян, И. А. Захаров // Генетика. – 2015. – Т. 51. – № 3. – С. 351-361.

16. Хицова Л. Н. Мошки (Diptera, Simuliidae) Северо-Западного Кавказа/Л. Н. Хицова, И. А. Будаева. – Воронеж, Издательский дом ВГУ, 2014. – 184 с.

17. Проневич Т. А. К биологии, экологии и видовому составу семейства Simuliidae центральной части северных склонов Кавказского хребта/Проневич Т. А. // Работы Северо-Кавказской гидробиологической станции. – 1945. – Т. 4. № 2-3. – С. 13-16.

18. Мачавариани Н. А. Новые виды мошек (Diptera, Simuliidae) Грузии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Тбилиси, 1967. – 28 с.

TO STUDY THE FAUNA AND ECOLOGY OF BLACKFLIES OF THE SUBGENUS WILHELMIA (DIPTERA: SIMULIIDAE) OF THE CAUCASUS

I. A. Budaeva, S. V. Aibulatov, S. V. Vlasov, V. I. Topolenko

¹Department of Zoology and Parasitology of Voronezh State University, Voronezh; ²Laboratory of Parasitic Arthropods, Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg; ³Department of General Biology and Bioecology of the State University of Enlightenment, Moscow

Abstract. Information is given on the faunal composition and ecological features of 9 species of blackflies of the subgenus *Wilhelmia* of the genus *Simulium* (Diptera: Simuliidae) found in the Caucasus. 8 species were found on the slopes of the North Caucasus (Russia), 7 species – in Transcaucasia (Azerbaijan, Armenia, Georgia). The preimaginal stages of this blackflies are the characteristic inhabitants of small rivers and streams of foothills and mountain-steppe landscapes. Females are bloodsuckers of humans and animals.

Keywords: blackflies, Simuliidae, *Wilhelmia*, fauna, ecology, Caucasus Transcaucasia

НАСЕКОМЫЕ В ДОННЫХ СООБЩЕСТВАХ ОЗЕРА МАНЫЧ-ГУДИЛО

Наталья Ивановна БУЛЫШЕВА

*Южный научный центр Российской академии наук,
г. Ростов-на-Дону, E-mail: bulisheva_nata@mail.ru*

Аннотация. *Представлены таксономический состав и количественные показатели зообентоса гипергалинного озера Маныч-Гудило. Показано, что водные и амфибиотические насекомые являются важнейшим компонентом донных биоценозов этого водоема.*

Ключевые слова: *энтомокомплексы, Diptera, Маныч-Гудило, гипергалинный водоем,*

В центральной части Кумо-Манычской впадины расположено крупное озеро Маныч-Гудило, дно и берега которого сложены плотными соленосными глинами. До искусственного обводнения оно представляло собой мелководный сильноминерализованный водоем, питание которого осуществлялось за счет местного водосбора [1]. В результате перестройки гидрографической сети в начале XX века озеро стало частью Пролетарского водохранилища (восточный отсек). Подача пресных вод из бассейнов рек Дон и Кубань привела к опреснению озера Маныч-Гудило, и к началу 1970-х годов здесь сформировалась уникальная высокопродуктивная экосистема. Однако, реконструкция Новоманычской дамбы и последующий односторонний водный и солевой обмен через нее с 1998 г. привели к осолонению водоема и разделению его на 3 части, отличающихся между собой по гидролого-гидрохимическим показателям. В начале 2000-х годов центральная часть озера перешла в класс соляных озер [2]. Выявленные изменения гидролого-гидрохимического режима обозначили необходимость проведения регулярных наблюдений за всеми компонентами экосистемы, поэтому начиная с 2004 г. ЮНЦ РАН

проводит комплексные мониторинговые исследования на озере Маньч-Гудило, включающие гидробиологическое обследование водоема. Почти за двадцатилетний период наблюдений для западной и центральной частей озера сформирована сетка реперных станций, учитывающая все возможные типы донных осадков, глубины и горизонтальный градиент солености.

В водах озера Маньч-Гудило отмечена значительная сезонная и межгодовая изменчивость уровня минерализации. Атмосферные осадки осенне-зимнего периода, как правило, обуславливают понижение концентрации солей в водоеме. Тогда как, испарительное концентрирование с повышением температуры при сокращении объёма осадков приводит летом к росту минерализации [3]. В результате в водоеме в течение года происходит изменение солености, определяющей видовой состав и структуру гидробионтов, в том числе и зообентоса.

Материал и методы

В работе представлены предварительные результаты исследований состояния сообществ макрозообентоса в центральной части озера Маньч-Гудило в начале октября 2022 г. Количественные пробы отбирали модифицированным дночерпателем Ван Вина с площадью захвата 0,03 м². Отбор, фиксирование и обработку бентосных проб проводили по общепринятой методике [4]. Полученные данные пересчитывали на квадратный метр. При расчете показателей не учитывалась численность и биомасса остракод, являющихся факультативными обитателями донных сообществ. В программу наблюдений входило обследование водной растительности в прибрежной зоне водоема методом ручного сбора. Видовой состав приведен с учетом как количественных, так и качественных проб.

В ходе экспедиционных исследований отмечался тип донных осадков и степень наполненности дночерпателя. Также были выполнены измерения глубины и температуры воды, отбор проб воды для определения ионного состава и концентрации биогенных веществ.

Результаты и обсуждение

По данным экспедиционных исследований минерализация на станциях, расположенных в центральной части озера, изменялась от 55,13 до 57,15 PSU. Температура воды колебалась от 17,15 до 18,2° С. На большинстве станций глубины были менее 1,5 м. Донные осадки представлены алевритами и черными пелитами, поверхность которых покрыта зарослями *Cladophora* sp. Маты кладофоры также плавали на поверхности водоема.

В период исследований донная фауна обследованной акватории характеризовалась обедненным видовым составом. Ранее было отмечено, что повышение минерализации вод и переход в класс соляных озер привели к снижению биологического разнообразия макрозообентоса, увеличению доли гетеротопных и уменьшению доли гомотопных видов [5]. Начиная с 2006 г. основу фауны составляют амфибиотические насекомые: *Paracorixa concinna* (Fieber, 1848), *Sigara assimilis* (Fieber, 1848) (Heteroptera: Corixidae); *Hygrotus (Coelambus) enneagrammus* (Ahrens, 1833) (Coleoptera: Dytiscidae); *Berosus (Enoplurus) spinosus* (Steven, 1808) (Coleoptera: Hydrophilidae); *Bezzia bicolor* (Meigen, 1804) (Diptera: Ceratopogonidae); *Baeotendipes* sp. (Diptera: Chironomidae) [5].

Наиболее часто встречающейся и приспособленной к обитанию в высокоминерализованных озерах группой донных беспозвоночных выступают представители отряда Diptera [6]. Не является исключением и озеро Маныч-Гудило. Так, в октябре 2022 г. по всей акватории доминировали сообщества диптероидного типа. Донные беспозвоночные в количественных пробах были представлены в основном отр. Diptera: сем. Chironomidae (*Baeotendipes* sp., *Glyptotendipes* sp.); сем. Ceratopogonidae (*B. bicolor*); Ephydriidae (*Ephydra (Ephydra) pseudomurina* Krivosheina, 1983); сем. Dolichopodidae. Наибольшей встречаемостью характеризуются личинки *Baeotendipes* sp., отмеченные на всех станциях отбора проб в центральной части водоема.

Помимо этого, на станциях, расположенных на границе центральной и западной частей, зарегистрированы единичные экземпляры *Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805) (Mollusca: Gastropoda), попавшие сюда, вероятно, из более опресненной (западной) части озера с током воды.

В качественных пробах помимо личинок двукрылых, обнаруженных в количественных пробах, также были отмечены имаго *H. enneagrammus* и *P. concinna*.

Диапазон значений плотности макрозообентоса по станциям изменялся от 5200 до 14933 экз/м². Максимальная биомасса зообентоса составила – 24,2 г/м², минимальная – 7,53 г/м².

Наибольший вклад в формирование численности и биомассы вносили личинки *Baeotendipes* sp. Минимальная плотность этих насекомых составляла 4866 экз/м² (93% от общей численности по станции), максимальная – 13400 экз/м² (90% от общей численности по станции). Наименьшие значения биомассы – 7,33 г/м² (97% от общей биомассы по станции), наибольшие – 18 г/м² (74% от общей биомассы по станции).

На станции 2 зообентос был представлен исключительно личинками *Baeotendipes* sp. (8066 экз/м², 12 г/м²).

Заключение

В целом на долю водных насекомых приходилось почти 98% от общей численности и биомассы донных беспозвоночных.

Как и в прошлые годы, наблюдалась неоднородность распределения макрозообентоса по акватории озера. Наиболее разнообразные донные сообщества приурочены к мелководью и зарослям макрофитов.

Вероятно, достаточно высокие количественные показатели обусловлены отсутствием крупных хищников и пищевой конкуренции.

Список литературы

1. Маньч-Чограй: история и современность (предварительные исследования)/отв. ред. Г. Г. Матишов. – Ростов н/Д: Изд-во Эверест, 2005. – 152 с.

2. Матишов Д. Г., Орлова Т. А., Гаргопа Ю. М., Павельская Е. В. Многолетняя изменчивость гидрохимического режима водной системы Маныч-Чограй // Водные ресурсы. 2007. Т. 34. № 5. С. 560-564.

3. Клещенко А. В., Соьер В. Г., Алешина Е. Г., Григоренко К. С., Милутка М. С., Олейников Е. П., Булышева Н. И., Сушко К. С. Гидрометеорологические и гидролого-гидрохимические условия восточной части Пролетарского водохранилища и водоемов долины Маныча в современный период // Труды ЮНЦ РАН. – 2018. – Т. VII. – С. 38-56. DOI 10.23885/1993-6621-2018-7-38-56

4. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 239 с.

5. Булышева Н. И., Савикин А. И., Сёмин В. Л., Шохин И. В. Донные сообщества озера Маныч-Гудило: состав, структура и факторы формирования // Труды ЮНЦ РАН. – 2018. – Т. VII. – С. 130-137. DOI 10.23885/1993-6621-2018-7-130-137

6. Шайхутдинова А. А. Межсезонная динамика гидрохимических и гидробиологических показателей минерализованной реки Тузлукколь (Оренбургская область) под влиянием природных и антропогенных факторов // Экосистемы. – 2020. – № 23. – С. 59-68.

INSECTS IN THE BENTHIC COMMUNITIES OF LAKE MANYCH-GUDILO

N. I. BULYSHEVA

*Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
Rostov-on-Don*

Abstract. *The taxonomic structure and quantitative indicators of the zoobenthos of the hyperhaline Lake Manych-Gudilo are presented. It is shown that aquatic and amphibiotic insects are the most important component in the benthic communities of this reservoir.*

Keywords: *entomocomplexes, Diptera, Manych-Gudilo, hypersaline lake*

АМФИБИОТИЧЕСКИЕ НАСЕКОМЫ ВОДОТОКА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ МЕДНО-НИКЕЛЕВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Светлана Александровна ВАЛЬКОВА

*Институт проблем промышленной экологии Севера, Кольский
научный центр РАН, г. Апатиты, E-mail: s.valkova@ksc.ru*

Аннотация. *Оценено современное состояние макрозообентоса малой реки, длительное время загрязняющейся сточными водами медно-никелевого предприятия. Зооценозы сформированы амфибиотическими насекомыми из отрядов Diptera, Coleoptera, Trichoptera, Ephemeroptera и Plecoptera. Наибольшее таксономическое разнообразие выявлено для отряда двукрылые. Основу сообществ формируют виды устойчивые к закислению и высоким содержаниям тяжелых металлов в воде.*

Ключевые слова: *макрозообентос, малые реки, тяжелые металлы, загрязнение*

Мурманская область – индустриальный регион в арктической зоне РФ с хорошо развитой горно-металлургической промышленностью, одним из компонентов которой являются комплекс предприятий цветной металлургии. Комбинат «Печенганикель», расположенный вблизи российско-норвежской границы, функционирует с 1946 г. Выбросы в атмосферу плаvilных цехов комбината являются главным источником повышенных концентраций Ni, Cu и Co в верхних горизонтах почвы, мхах, поверхностных водах и донных отложениях водоемов на расстоянии до 30-40 км. [1]. В 2020 г. производственная площадка в г. Никель была закрыта. Шахтные и дренажные воды предприятия в период его работы сбрасывались в реку Колосйоки, кроме того нижнем течении расположены отвалы для промышленных отходов, образывавшихся в процессе производства медно-никелевого концентрата. Биоценозы водотока длительное время развивалась в условиях экстремальной техногенной нагрузки, сочетающей высокие концен-

трации загрязнителей в воде и донных отложениях. Представляют собой хороший мониторинговый объект для наблюдений за дальнейшим состоянием экосистемы водотока и процессами ее восстановления, что обуславливает необходимость оценки современного состояния биоценозов реки Колосйоки..

Материал и методы

Отбор и анализ проб бентоса проводили с использованием рекомендованных стандартных методик [2] в августе 2021 и 2022 гг. Пробы отбирали с помощью гидробиологического сачка-скребка с рабочими размерами металлической рамки 0,25x0,25 м. на 4-х станциях – нижнее течение, среднее течение, верхнее течение, устье реки. Собранный материал фиксировали 70% этанолом. Камеральную обработку проводили в соответствии с общепринятыми в гидробиологии стандартами и методами [2]. Определение таксономической принадлежности организмов проводили по Определителю зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России [3], Определителю пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий под редакцией С. Я. Цалолихина [4, 5]. Названия видов приведены на основе базы данных Fauna Europea.

Результаты и обсуждение

Река Колосйоки – приток оз. Куэтсьярви, длина 22,1 км, ширина 15-20 м, глубина 0,6-1,0 м, река порожистая, с быстрым течением (0,5 м/с). Площадь водосбора 140,4 км² [6]. На отдельных участках встречаются мхи Fontinalis и нитчатые водоросли. На всех станциях зарегистрировано многократное превышение условного фона по основным загрязняющим веществам – тяжелым металлам (Cu – 19,9 мкг/л, Ni – 253 мкг/л), сульфатам, хлоридам, а также биогенными элементами (концентрация N_{общ.} – 286 мкг/л).

В составе макрозообентоса реки Колосйоки в 2021-2022 гг. установлено 14 систематических групп донных беспозвоночных, многие из которых имеют широкое распространение и характерны для пороговых участков рек региона [7, 8].

В состав амфибиотических и водных насекомых реки входили следующие отряды: Diptera, Coleoptera, Trichoptera, Ephemeroptera и Plecoptera. Наибольшее таксономическое разнообразие выявлено для отряда двукрылые, на долю которого приходилось 71% видового состава. Отмечены представители семейств Chironomidae, Tipulidae, Simuliidae, Tabanidae, Ceratopogonidae. В составе хирономидных комплексов зарегистрированы личинки *Orthocladius*, *Cricotopus*, *Diamesa*, *Macropelopia*, *Psectrocladius*, и *Chironomus* – виды, широко распространенные в водоемах и водотоках региона, в том числе загрязненных [9, 10]. Ручейники были представлены видом *Rhyacophila nubila* Zett., 1840, жесткокрылые – *Elmis aenea* Müller, 1806, поденки – *Baetis rhodani* Pictet, 1843, веснянки – *Nemoura* sp.

В составе зообентоса на всех участках доминировали двукрылые. В верхнем течении реки Колосйоки в сообществах по численности преобладали личинки хирономид, доля которых составляя 44% от общей численности зообентоса, среди других двукрылых высока доля типулид (16%) и личинок комаров-мокрецов (12%), высока доля жесткокрылых *E. aenea* (21%). По биомасса доминировали личинки комаров-долгоножек (Tipulidae) доля которых составляла > 80% от общей биомассы фауны. В среднем течении реки основу численности зообентоса формировали хирономиды (*Diamesa* sp., *Macropelopia* sp.) и веснянки (> 70% от общей численности фауны), по биомассе доминировали типулиды (52%), субдоминантами были хирономиды и веснянки – 23% и 15% соответственно. В нижнем течении реки в зообентосе наиболее многочисленны были хирономиды *Cricotopus* sp. доля которых составляла в среднем 68% от общего количества беспозвоночных. По биомассе на этом участке реки преобладали ручейники *R. nubila* (47% от общей биомассы) и двукрылые Tipulidae (42%).

Средняя численность зообентоса за 2021-2022 гг. составляла $670,4 \pm 109,3$ экз./м² при варьировании от 986 экз./м²

в верхнем течении реки до 484 экз./м² на наиболее загрязненном участке в нижнем течении. В целом численность зообентоса сопоставима с показателями, отмеченными для пороговых участков рек северо-запада Мурманской области [8]. Средние значения биомассы – 13,4 ± 6,3 г/м² при значительном варьировании между станциями наблюдений. Максимальные значения биомассы зообентоса отмечены в верхнем течении реки (в среднем 30,6 г/м²), что обусловлено преобладанием в составе сообществ крупных личинок типулид, максимальная масса которых достигала 49,4 г/м². По направлению к устью реки биомасса снижалась в 2 раза, на наиболее загрязненном участке в нижнем течении составляя 14,7 г/м².

Зооценозы реки Колосйоки развиваются в условиях экстремального загрязнения, характеризуются обедненным таксономическим составом гидробионтов, основу сообществ формируют виды устойчивые к закислению и высоким содержаниям тяжелых металлов в воде. Класс качества вод реки Колосйоки по наблюдениям 2021-2022 гг. оценивается как «загрязненные».

Работа выполнена в рамках темы НИР FMEZ-2022-0008

Список литературы

1. Даувальтер В. А., Кашулин Н. А. Аккумуляция и миграция химических элементов в арктических наземных и водных экосистемах в зоне влияния выбросов комбината «Печенганигель» // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2018. № 3. С. 31-42.
2. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. С.-Пб.: Гидрометеиздат, 1992. 320 с.
3. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т.2. Зообентос. М.; СПб.: КМК, 2016. 457 с.
4. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т.4. Высшие насекомые. Двукрылые/Под общ. ред. С. Я. Цалолихина. СПб.: Наука, 1999. 1000 с.

5. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т.5. Высшие насекомые. /Под общ. ред. С. Я. Цалолыхина. СПб.: Наука, 2001. 825 с.

6. Каталог рек Мурманской области. Под ред. Быдина Ф. И., М.-Л., АН СССР, 1962. 211с.

7. Яковлев В. А. Фаунистический обзор пресноводного зообентоса северо-восточной части Фенноскандии // Биология внутренних вод. 2004. № 3. С. 16-23.

8. Барышев И. А. Формирование зообентоса пороговых участков рек северо-запада Мурманской области в зоне повышенных концентраций тяжелых металлов // Труды Карельского научного центра РАН. № 1. 2010. С. 105-112.

9. Яковлев В. А. Воздействие тяжелых металлов на пресноводный зообентос: 2. Последствия для сообществ // Экологическая химия. 2002. Т. 11, № 2. С. 117-132.

10. Mousavi S. K, Primicerio P., Amundsen P-A. Diversity and structure of Chironomidae (Diptera) communities along a gradient of heavy metal contamination in a subarctic watercourse // The Sci. of the Total Environ. 2003. 307. P. 93-110.

AMPHIBIOTIC INSECTS OF THE WATERCOURSE IN THE ZONE OF INFLUENCE OF THE COPPER-NICKEL PLANT

S. A. VALKOVA

Institute of problems of industrial ecology of the North, Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Apatity

Abstract. *The current state of the zoobenthos of a small river, which has been polluted by wastewater from a copper-nickel enterprise for a long time, has been assessed. Zoocenoses are formed by amphibiotic insects from the orders Diptera, Coleoptera, Trichoptera, Ephemeroptera and Plecoptera. The highest taxonomic diversity was found for the order Diptera. The basis of communities is formed by species resistant to acidification and high concentrations of heavy metals in water.*

Key words: *zoobenthos, the river, heavy metals, pollution*

ФАУНА И ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОШЕК
ПОДРОДА *WILHELMIA* (DIPTERA: SIMULIIDAE) ЕВРОПЕЙСКОЙ
ЧАСТИ РОССИИ

¹Сергей Владимирович ВЛАСОВ,

^{1*}Варвара Ивановна ТОПОЛЕНКО,

²Ирина Александровна БУДАЕВА

¹ Кафедра общей биологии и биоэкологии Государственного университета просвещения, г. Москва, E-mail: vlsergsph@yandex.ru,
*varya.topolenko@yandex.ru

² Кафедра зоологии и паразитологии Воронежского государственного университета, г. Воронеж, E-mail: irbudaeva@yandex.ru

Аннотация. Исследовано видовое разнообразие подрода *Wilhelmia* в некоторых регионах Европейской части России. Обнаружены хромосомные особенности *S. (W.) equinum*.

Ключевые слова: мошки, *Simuliidae*, *Wilhelmia*, политенные хромосомы.

Палеарктический подрод *Wilhelmia* включает виды, которые считаются значительными и широко распространенными вредителями человека и домашнего скота [1]. Многие из его видов слабо различимы, что приводит к путанице в отношении границ видов и видовой диагностики. В настоящее время описано 30 видов подрода. Виды подрода распространены от Испании и Британских островов, по всей Европе и Ближнему Востоку, Балканам, частям Индии, Китая и западному Пакистану до Японии [2].

В России известно 8 видов данного подрода: *Simulium (Wilhelmia) angustifurca* (Rubtsov, 1956), *S. (W.) balcanicum* (Enderlein, 1924), *S. (W.) dahestanicum* (Rubtsov, 1962), *S. (W.) equinum* (Linnaeus, 1758), *S. (W.) lineatum* (Meigen, 1804), *S. (W.) paraequinum* Puri, 1933, *S. (W.) pseudequinum* Séguéy, 1921, *S. (W.) veltistshevi* Rubtsov, 1940. Из них 5 видов: *S. (W.) angustifurca*, *S. (W.) dahestanicum*, *S. (W.) paraequinum*, *S. (W.) pseudequinum*,

S. (W.) veltsistshevi – обнаружены только на территории Северного Кавказа, 3 вида: *S. (W.) balcanicum*, *S. (W.) equinum*, *S. (W.) lineatum* – обитают и в более северных районах Европейской части страны.

Полный сравнительный цитогенетический анализ проведен только для 4 видов, включая *S. (W.) balcanicum* и *S. (W.) lineatum*, а также *S. (W.) turgaicum* и *S. (W.) takahasii* [3]. Также был проведен частичный сравнительный анализ между *S. (W.) lineatum* и *S. (W.) equinum* [4].

Материалом для статьи послужили собственные сборы авторов преимагинальных стадий симулиид в различных водотоках 5 регионов России в 2017-2021 годах (таблица 1). Собранный материал помещали в фиксатор Карнуа (1 часть ледяной уксусной кислоты: 3 части 95% этанола). Политенные хромосомы слюнных желез личинок окрашивали по лактоацеторсеиновой методике [5], модифицированной авторами. Из общего количества имеющегося материала цитогенетически было исследовано 158 давленных препаратов политенных хромосом. Всего обнаружено 3 вида: *S. (W.) lineatum* (31 образцов), *S. (W.) equinum* (117 образцов) и *S. (W.) balkanicum* (16 образцов).

Таблица 1.

Обнаруженные виды по регионам

Регион	Река	Координаты	Дата	Виды
Московская область	р. Нара	55.180939 36.967949	25.06-21.07 2021	<i>S. (W.) lineatum</i> , <i>S. (W.) equinum</i>
	р. Пахра	55.445786 37.400372	05.07-12.07 2021	<i>S. (W.) balcanicum</i> , <i>S. (W.) lineatum</i> , <i>S. (W.) equinum</i>
Тверская область	р. Тьма	56.850307 35.345648	05.09.2021	<i>S. (W.) equinum</i>
Орловская область	р. Оптуха	53.065342 36.234761	29.08.2021	<i>S. (W.) lineatum</i> , <i>S. (W.) equinum</i>
Тульская область	р. Плава	53.711730 37.295980	29.08.2021	<i>S. (W.) lineatum</i> , <i>S. (W.) equinum</i>

Липецкая область	р. Каменка	52.37538438.776296	30.08.2015	<i>S. (W.) lineatum</i> , <i>S. (W.) equinum</i>
Воронежская область	р. Дон	51.65141839.066598	30.05.2021	<i>S. (W.) balcanicum</i>
	р. Хворостань	51.16053439.414354	14.05.2017	<i>S. (W.) equinum</i>
	р. Ведуга	51.78211338.646134	06.06.2021	<i>S. (W.) balcanicum</i> , <i>S. (W.) equinum</i>

Известно, что *S. (W.) balcanicum* и *S. (W.) lineatum* входят в общую группу согласно молекулярным данным [6]. Нами впервые цитогенетически подтверждено присутствие этих видов в Московской области. Виды хорошо отличаются основными диагностическими инверсиями.

Так же впервые был проведен подробный сравнительный цитогенетический анализ видов *S. (W.) equinum*, *S. (W.) paraequinum*, *S. (W.) pseudequinum* (комплекс). Помимо ранее описанных расширенной области в IS (ER) и отсутствия выраженного хромосомного центра, *S. (W.) equinum* отличается от *S. (W.) lineatum* и *S. (W.) balcanicum* значительными хромосомными перестройками во всех плечах за исключением короткого плеча третьей хромосомы. По фиксированным инверсиям в IS и IL вид близок к *S. (W.) paraequinum*. По инверсиям в IIS и IIL плечах *S. (W.) equinum* близок к комплексу видов *S. (W.) pseudequinum*. По диагностическим инверсиям популяции *S. (W.) equinum* Европейской части России идентичны немецким популяциям [4].

Список литературы

1. Inci A. Genetic diversity and identification of Palearctic black flies in the subgenus *Wilhelmia* (Diptera: Simuliidae)/ A. Inci, A. Yildirim, O. Duzlu, Z. Onder, A. Ciloglu, G. Seitz, & P. H. Adler // Journal of Medical Entomology. – 2017. – 54 (4). – P. 888-894.
2. Adler P. H. World Blackflies (Diptera: Simuliidae): a comprehensive revision of the taxonomic and geographical

inventory (2022) // P. H. Adler. – Clemson University, Clemson, South Carolina, 2022. – 145 pp.

3. Adler P. H. Are black flies of the subgenus *Wilhelmia* (Diptera: Simuliidae) multiple species or a single geographical generalist? Insights from the macrogenome/P. H. Adler et al. // Biological Journal of the Linnean Society. – 2015. – T. 114. – №. 1. – P. 163-183.

4. Weber E. A. Cytotaxonomic differentiation of *Wilhelmia equina* (Linné, 1747) and *Wilhelmia lineata* (Meigen, 1804) (Diptera: Simuliidae) // E. A. Weber, J. Grunewald // Genome. – 1989. – T. 32. – №. 4. – P. 589-595.

5. Bedo D. G. C banding in polytene chromosomes of *Simulium ornatipes* and *S. melatum* (Diptera: Simuliidae)/D. G. Bedo // Chromosoma. – 1975. – 51. – P. 291-300.

6. Đuknić J. Phylogeography of *Simulium* subgenus *Wilhelmia* (Diptera: Simuliidae) Insights from Balkan Populations/J. Đuknić, V. M. Jovanović, N. Popović, I. Živić, M. Raković, D. Čerba, & M. Paunović // Journal of Medical Entomology. – 2019. – 56 (4). P. 967-978.

FAUNA AND CYTOGENETIC PECULIARITIES OF BLENDS OF THE SUBGENUS WILHELMIA (DIPTERA: SIMULIIDAE) IN THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

¹S. V. VLASOV, ¹V. I. TOPOLENKO, ²I. A. BUDAEVA

¹Department of General Biology and Bioecology of the State University of Enlightenment, Moscow; ²Department of Zoology and Parasitology of Voronezh State University, Voronezh.

Abstract. The species diversity of the subgenus *Wilhelmia* was studied in some regions of the European part of Russia. Chromosomal features of *S. (W.) equinum* have been found.

Key words: blackflies, Simuliidae, *Wilhelmia*, fauna, polytene chromosomes.

О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ АГАПЕТИН (GLOSSOSOMATIDAE: AGAPETINAE) ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ФАУНЫ

Владислав Николаевич ГРИГОРЕНКО

Русское Энтомологическое Общество, Санкт-Петербург;
e-mail: tinodes@yandex.ru

Аннотация. *Предлагается возвращение к системе подсемейства, принятой в монографии А. В. Мартынова (1934).*

Ключевые слова: *Trichoptera, Glossosomatidae, Agapetinae, Россия.*

Подсемейство Agapetinae семейства Glossosomatidae – весьма интересный с филогенетической и биогеографической точек зрения таксон, сравнительно бедно представленный в отечественной фауне. В последнем кадастре трихoptерофауны РФ значатся 7 видов этого подсемейства [Ivanov, 2011]. К настоящему времени это число возросло до 11, но 3 из них ещё не описаны.

Таксономия агапетин пребывает в довольно хаотичном состоянии с начала 50-х гг. прошлого века, когда известным американским энтомологом Гербертом Россом была предпринята попытка ревизии семейства [Ross, 1951; Ross, 1956]. Результаты Росса вскоре были подвергнуты критике другим выдающимся трихoptерологом Фернандом Шмидом [Schmid, 1959], но, к сожалению, тема не получила дальнейшего развития.

В целом ревизия свелась к значительному уменьшению числа родов за счёт их слияния. Основные аргументы Росс черпал из анализа жилкования, мало учитывая большинство других признаков, за исключением разве что внутренних структур V брюшного сегмента самцов. Именно наличие сильно развитых полостей (их функция до сих пор остаётся неясной) было взято им для характеристики *Agapetus s.str.* Все виды без таких струк-

тур были отправлены в *Synagapetus* с понижением его статуса до подродового. В результате хороший средиземноморский род *Synagapetus* превратился в свалку мирового масштаба для видов с неясным систематическим положением. Резонным выходом из этой ситуации является восстановление рода *Synagapetus* в классическом смысле (соответствует группе *dubitans* Росса), с единственным синонимом *Pseudagapetus* McL

Довольно произвольным выглядело объединение рецентного палеарктического рода *Еоагапетус* с вымершим палеогеновым родом *Electragapetus* из балтийского янтаря. На момент ревизии ископаемый род был монотипным, а *Еоагапетус* содержал два вида. К настоящему времени описаны ещё 3 вида *Electragapetus* из балтийского янтаря [Wichard, 2013], а число видов в *Еоагапетус* увеличилось до 6. Это позволяет критически оценить морфологию и статус обоих таксонов.

Основанием для объединения послужило сходство жилкования, которое, действительно, за счёт плезиоморфий выглядит однотипно. Устройство гениталий у обоих родов в то же время сильно различается: *Electragapetus* имеет характерные для подсемейства палочковидные и некрупные преанальные придатки, в то время как у *Еоагапетус* преанальные трансформированы (увеличены и сильно вытянуты по высоте). У *Electragapetus* спаянный со срединными придатками X сегмент имеет характерную для подсемейства крышевидную форму, а у *Еоагапетус* эта структура расщеплена продольно надвое и резко асимметрична. Эдеагус у *Electragapetus* довольно крупный, но склеротизованный и в общем характерного для подсемейства устройства, у *Еоагапетус* эдеагус крайне гипертрофирован и десклеротизован, основание его располагается на уровне VI сегмента. Различаются также и вентральные выросты VI стернита: у *Electragapetus* это пластинчатые широкие и округлые выступы, а у *Еоагапетус* – палочковидные выросты, напоминающие в несколько уменьшенном виде соответствующий орган у *Агапетус*.

Из-за отсутствия у этих сильно разнесённых во времени и пространстве таксонов каких-либо общих черт (кроме плезиоморфного жилкования), следует разделить два рода и использовать *Eoagapetus* в том смысле, который придал ему автор рода [Мартынов, 1934].

Какие практические последствия вытекают из вышеизложенного: для двух дальневосточных видов, фигурирующих в списке ручейников России в комбинации с *Electragapetus*, следует использовать названия *Eoagapetus martynovi* Vshivkova et Arefina и *Eoagapetus praeteritus* Mart., для остальных видов используется просто родовое название *Agapetus* без каких бы то ни было подродовых названий в скобочках.

Каковы перспективы дальнейшего изучения подсемейства в РФ? Ожидают описания 1 вид *Agapetus* с Дальнего Востока [Vshivkova, 2015 – подробности по адресу <https://www.researchgate.net/publication/283053522>] и 2 вида с Кавказа (*Synagapetus* s.str. из Абхазии, вероятно обитающий и к западу от пограничной реки Псоу, и *Agapetus* с Западного Кавказа, ареал которого предположительно смыкается с ареалом центрально-кавказского *A. oblongatus* Mart. в бассейне р. Белая). Крайне желательны фаунистические работы на территории от Урала до Дальнего Востока для прояснения ареалов азиатских видов. Необходимо также проводить работы по ассоциации личиночных стадий, которые позволили бы создать определитель по личинкам, а также надёжно идентифицировать виды по преимагинальным стадиям при экологических и фаунистических исследованиях.

Список литературы

1. Мартынов А. В. Ручейники Trichoptera Annulipalpia // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом Академии Наук, т. 13. Л., 1934. – 343 с.
2. Ivanov V. D. Caddis-flies of Russia: fauna and biodiversity // Proceedings, 13th International Symposium on Trichoptera,

Białowieża, Poland, June 22-27, 2009. Zoosymposia, 2011. Vol. 5. P. 171-209.

3. Ross H. H. Phylogeny and biogeography of the caddisflies of the genera *Agapetus* and *Electragapetus* (Trichoptera: Rhyacophilidae) // 1951, J Washington Acad Sci 41: 347-356.

4. Ross H. H. Evolution and classification of the mountain caddisflies // Urbana, University of Illinois Press, 1956, 213 pp.

5. Schmid F. Trichoptères du Pakiŝtan, 2me partie // Tijdschr. Ent., 1959, 102, 3/4: 231-253.

6. Vshivkova T. S. Prepublished information concerning *Agapetus levanidovae* sp.n. (Trichoptera: Glossosomatidae, Agapetinae) 2015 <https://www.researchgate.net/publication/283053522>

7. Wichard W. Overview and descriptions of Trichoptera in Baltic amber: Spicipalpia and Integripalpia. Berlin: Museum für Naturkunde, 2013, 230

ON TAXONOMIC POSITION OF AGAPETINAE (GLOSSOSOMATIDAE: AGAPETINAE) OF RUSSIAN FAUNA

V. N. Grigorenko

Russian Entomological Society, St. Petersburg

Abstract. *A proposition to return to the system of A. V. Martynov (1934).*

Key words: *Trichoptera, Glossosomatidae, Agapetinae, Russia.*

ПЕРВАЯ НАХОДКА РУЧЕЙНИКА *OLIGOTRICHA STRIATA*
(LINNAEUS, 1758) (TRICHOPTERA: PHRYGANEIDAE) В ХАКАСИИ
(ЮЖНАЯ СИБИРЬ)

Сергей Викторович ДРАГАН

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
г. Абакан, e-mail: dragan_s@mail.ru

Аннотация. Ручейник *Oligotricha striata* (Linnaeus, 1758) впервые указывается для фауны Республики Хакасия.

Ключевые слова: ручейники, новая находка, Абаканский хребет, Сибирь.

В мировой фауне насчитывают 6 видов ручейников из рода *Oligotricha* [1, 2], из них в фауне России – 3 вида [3]: *O. hybridoides* Wiggins et Kuwayama, 1971. *O. lapponica* (Hagen, 1864) и *O. striata* (Linnaeus, 1758). Ареал *O. striata* охватывает Европу, Западную Сибирь, Казахстан и Монголию [3, 4, 5, 6]. Восточная часть ареала этого вида изучена недостаточно. Ранее его приводили из Южного Зауралья [8], Центрального Казахстана [4] и Селенгинского аймака Монголии [6].

В 2019 г. в ходе гидробиологических работ в верхнем участке бассейна р. Аскиз (Аскизский район, Республика Хакасия) автором обследованы ручьи и небольшие водоёмы плато «Чизень», относящегося к Портал-Хабзаскому карстовому участку [8].

Аскиз – малая река, левый приток р. Абакан. Длина реки составляет 124 км. Исток реки расположен на склонах г. Карлыган (Абаканский хребет), на высоте около 1200 м над ур. м. [9]. Речная система включает более 20 притоков. Долина реки корытообразная, асимметричная, с выпуклыми склонами. Ширина долины колеблется в пределах от 1,0 до 2,5 км [10].

У уреза воды одного из обследованных безымянных водоёмов (рис.) автором собраны имаго, куколка и экзувии куколок.

Материал. 2 ♂♂, 1 ♀ (♂), 5 экзубиев куколок самцов, 1 экзубий куколки самки, 53°25'29.6»N 89°48'11.0»E, 893 м н. у. м., 21 июня 2019 г.



Рис. Место сбора *Oligotricha striata* (Linnaeus, 1758) – безымянный водоём в верхнем участке бассейна р. Аскиз, 21 июня 2019 г. (фото автора)

К настоящему времени в фауне Хакасии были известны 6 видов ручейников из 3 родов, относящихся к семейству Phryganeidae [11-15]: *Agrypnia obsoleta* (Hagen, 1864), *A. pagetana* Curtis, 1835, *Phryganea bipunctata* Retzius, 1783, *Ph. grandis rotundata* Ulmer, 1905, *Semblis atrata* (Gmelin, 1789), *S. phalaenoides* (Linnaeus, 1758). Ещё несколько таксонов, не идентифицированных до уровня вида, приведены из разных водотоков и водоёмов региона [16-18]. Находка *O. striata* является формально новой для этого вида и рода в фауне Хакасии.

Список литературы

1. Wiggins G. B. The caddisfly family Phryganeidae (Trichoptera). – University of Toronto Press, 1998. – 320 p.

2. Nozaki T., Tanida K., Ito T., Checklists of Trichoptera in Japan 3. Limnocoenopodidae, Phryganopsychidae, Phryganeidae, Brachycentridae and Apataniidae // Japanese Journal of Limnology (Rikusuigaku Zasshi). – 1999. – Vol. 60. – Is. 3. – P. 347-366.

3. Ivanov V. D. Caddisflies of Russia: Fauna and biodiversity // Zoosymposia. – 2011. – № 5. – P. 171-209.

4. Smirnova D., Kushnikova L., Evseeva A., Grishaeva O., Kraynyuk V., Pilin D., Sklyarova O., Epova J., Baymukanova Z., Timirkhanov S. The Trichoptera of Kazakhstan: A review // Zoosymposia. – 2016. – № 10. P. 398-408.

5. Karaouzas I., Davranoglou L. R., Kempton J. First record of the genus and species *Oligotricha striata* Linnaeus 1758 (Trichoptera: Phryganeidae) in Greece // Zootaxa. – 2021. – T. 4995. – № 1. – P. 198-200.

6. Chuluunbat S., Boldgiv B., Morse J. C. Caddisflies (Trichoptera) of Mongolia: an updated checklist with faunistic and biogeographical notes // ZooKeys. 2022. – № 1111. –P. 245-265.

7. Бекетов М. А., Крюков В. Ю. К познанию ручейников (Trichoptera) Южного Зауралья // Евразийский энтомологический журнал. – 2004. – Т. 3. – №. 3. – С. 213-215.

8. Ковалёв Р. А. Скорость подземной химической денудации и активность карстовых процессов Мрасского и Кузнецкого карстовых районов (Алатауско-Шорское нагорье) на примере ключевых карстовых участков // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2019. – Т. 43. – №. 4. – С. 386-399.

9. Малышев А. А. Аскиз // Энциклопедия Республики Хакасия: В 2 т. Т. 1: А-Н. – Красноярск: Поликолор, 2007. – С. 52.

10. Мажугина М. Л. Геоморфологические особенности долин рек Аскис и Тесь семиаридных районов Южно-Минусинской котловины // Вестник Бурятского университета. Серия 3: география, геология. – 1998. – Вып. 2. – С.100-104.

11. Мартынов А. В. Trichoptera Сибири и прилежащих местностей. Часть I. Сем. Phryganeidae и Sericoſtomatidae

(подс. Goerinae и Lepidostomatinae) // Ежегодник Зоологического музея Императорской Академии наук. – 1909. – Т. XIV. – С. 223-255.

12. Мартынов А. В. Заметка о коллекции Trichoptera, собранной Алтайской экспедицией проф. П. П. Сушкина в 1912 году // Русское энтомологическое обозрение. – 1914. – Т. XIV. – № 1. – С. 72-8.

13. Дисюк О. В. Экология ручейников (Trichoptera) верхнего участка реки Чулым // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. – 2010. – Вып. 14. – Т. 1. – С. 112.

14. Драган С. В. To the fauna of caddisflies (Insecta, Trichoptera) Abakan River basin // Вестник Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова. – 2013. – № 5. – С. 7-11.

15. Драган С. В. Ручейники (Insecta: Trichoptera) верхнего участка бассейна реки Томь (Абаканский хребет) // Проблемы водной энтомологии России и сопредельных территорий: Материалы VIII Всероссийского с международным участием научного симпозиума по амфибиотическим и водным насекомым. – Владикавказ: ИПЦ СОГУ, 2021. – С. 66-77.

16. Романова И. М. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Красноярского водохранилища в период его наполнения // Биологические исследования Красноярского водохранилища. – Новосибирск: Изд-во «Наука», 1975. – С. 156-165.

17. Драган С. В. Марьясова В. А., Безруких А. В. Материалы по фауне ручейников (Insecta: Trichoptera) малых степных рек Минусинской впадины // XV Съезд Русского энтомологического общества. Новосибирск, 31 июля – 7 августа 2017 г. Материалы съезда. – Новосибирск: Изд-во «Гарамонд», 2017. – С. 159-160.

18. Ковалёва Г. А. Предварительные данные о составе зообентоса и зооперифитона озера Большое Дикое (Республика Хакасия) // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Выпуск 23. Т. I. – Абакан: Издательство ФГБОУ ВО «Ха-

касский государственный университет им. Н. Ф. Катанова»,
2019. – С. 47-48.

FIRST RECORD OF *OLIGOTRICHA STRIATA* (LINNAEUS, 1758)
(TRICHOPTERA: PHRYGANEIDAE) FROM THE REPUBLIC OF
KHAKASSIA (SOUTH SIBERIA)

Sergey V. Dragan

Katanov Khakas State University, Abakan

Abstract. *Oligotricha striata* (Linnaeus, 1758) is recorded from
fauna of the Republic of Khakassia for the first time.

Keywords: caddisflies, new record, Abakan ridge, Siberia.

РУЧЕЙНИКИ (INSECTA, TRICHOPTERA) ВОДОТОКОВ
КАТОН-КАРАГАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА
(ЮЖНЫЙ АЛТАЙ)

Анна Александровна ЕВСЕЕВА

*Ханты-Мансийский отдел Тюменский филиал
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии» («Госрыбцентр»), Россия,
г. Ханты-Мансийск, e-mail: annaeco@mail.ru*

Аннотация. Приводятся сведения по фауне ручейников водотоков бассейна р. Бухтарма и р. Кара-Каба, протекающих на территории Катон-Карагайского государственного национального природного парка. Фаунистический список в настоящее время включает около 35 таксонов отряда Trichoptera.

Ключевые слова: ручейники, Trichoptera, Южный Алтай, водотоки.

Ручейники относятся к амфибиотическим насекомым и большую часть жизненного цикла живут в водной среде на стадии личинки. Места обитания личинок очень разнообразны: от ручьев и родников до болот и временных водоемов. Личинки Trichoptera играют важную роль в донных биоценозах большинства пресноводных экосистем. Они участвуют в трансформации вещества и энергии за счет активного потребления органического вещества растительного происхождения, а также являются кормом для рыб-бентофагов, а также молоди рыб [8].

Фауна беспозвоночных водотоков Южного Алтая богата и по-своему уникальна. Особый интерес в зоогеографическом аспекте представляют стенобионтные психрофильные амфибиотические насекомые – веснянки, часть поденок и ручейников. Цель данной работы – представить обобщенные результаты исследований видового богатства ручейников водотоков

Катон-Карагайского государственного национального природного парка (ККГНПП).

Материал и методика

За 12 лет исследований (июль – август 2009-2020 гг.) на территории ККГНПП было обследовано 20 рек и 21 ручей бассейна р. Бухтарма и р. Кара-Каба. Отобрано 108 качественных проб макрозообентоса. Результаты изучения макрозообентоса водотоков ККГНПП в период 2009-2020 гг. опубликованы в ряде статей [3-5]. Основные сборы осуществлены автором статьи. В 2020 г. отбор проб бентоса проведен старшим научным сотрудником ККГНПП Болботовым Г. А. Отбор и обработку проб макрозообентоса проводили в соответствии с методикой, изложенной в «Руководстве по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем» [10]. Определение личинок ручейников проводили по соответствующим определителям [6, 7, 9]. Названия видов приняты согласно Trichoptera World Checklist [2] и сводке ручейников России [1]. Для достоверной идентификации ручейников *Hydropsyche* sp., *Chaetopteryx* sp., *Hydatophylax* sp., *Limnephilus* sp., *Dolophilodes* sp., *Rhyacophila* sp. необходим отлов имаго.

По оригинальным данным в составе макрозообентоса исследованных водотоков, протекающих на территории ККГНПП в период 2009-2020 гг. было обнаружено около 35 таксонов личинок ручейников, отящихся к 22 родам, 13 семействам. По частоте встречаемости доминировали личинки ручейников сем. Rhyacophilidae и Limnephilidae. Наибольшим видовым разнообразием характеризовалась фауна ручейников обследованных водотоков бассейна р. Бухтарма – 27 таксонов, по частоте встречаемости доминировали *Rhyacophila sibirica*, *Dicosmoecus palatus*, *Arctopsyche ladogensis*, *Ceratopsyche newae*, *Glossosoma altaicum*, *Brachycentrus americanus*. Наиболее характерными личинками среди ручейников в исследованных ручьях были представители сем. Limnephilidae и *B. americanus*, которые образовывали массовые скопления

на нижней поверхности камней, а также *R. sibirica*. Ниже приведён аннотированный список ручейников, выявленных на территории национального парка.

Аннотированный список видов ручейников (Trichoptera) водотоков, протекающих на территории **Катон-Карагайского государственного национального природного парка**

Примечание: Систематический список семейств, родов и видов в пределах семейств представлен в алфавитном порядке.

APATANIIDAE

Apatania zonella (Zetterstedt, 1980). р. Арасан-Каба, 03.07.2009, р. Кара-Каба, 04.07.2009, 08.08.2010, р. Бухтарма (с. Берель), 26.07.2010, р. Сарымсакты, 04.08.2016, 19.07.2018, р. Кара-Каба, 08.08.2010, 18.07.2019.

BRACHYCENTRIDAE

Brachycentrus americanus (Banks, 1899). р. Язовая, 18.08.2009, 26.7.2010, 22.07.2011, 19.07.2018, р. Белая Берель (с. Урыль), 18.08.2009, 23.07.2010, 22.07.2011, 19.07.2018, р. Бухтарма (с. Берель), 15.08.2009, 26.07.2010, 25.07.2011, 20.07.2016, р. Коктерек (с. Чингистай), 06.08.2016, р. Сарымсакты, 04.08.2016, ручьи б/н, впадающие в оз. Язевое, 24.07.2010, 19.07.2018, р. Темир-Каба (среднее течение), 16.07.2020, р. Сарымсакты, 04.08.2016, 19.07.2018, р. Арасан-Каба, 03.07.2009, р. Кара-Каба, 04.07.2009, 08.08.2010, 18.07.2019, р. Сахатушка, 22.07.2010, р. Таутекели, 18.07.2019, р. Арасан, 05.08.2016, 20.07.2018, р. Усть-Язовая, 23.06.2020.

ECNOMIDAE

Ecnomus tenellus (Rambur, 1842). р. Сарымсакты, 04.08.2016.

GLOSSOSOMATIDAE

Agapetus ochripes Curtis, 1834. р. Сарымсакты, 04.08.2016, 19.07.2018.

Glossosoma altaicum (Martynov, 1914). р. Язовая, 18.08.2009,

26.07.2010, 22.07.2011, р. Усть-Язовая, 23.06.2020, р. Коктерек (с. Чингистай), 06.08.2016, р. Сарымсакты, 04.08.2016, р. Белая Берель (с. Урыль), 18.08.2009, 19.07.2018, 20.07.2016, ручьи б/н, впадающие в оз. Язевое, 24.07.2010, 19.07.2018, 22.07.2011, р. Черемошка, 24.06.2020, ручей б/н (правобережный приток р. Бухтарма), 25.06.2020, ручьи б/н, впадающие в р. Белая Берель, 25.07.2010, ручей б/н (правобережный приток р. Бухтарма), 21.07.2010, р. Сахатушка, 22.07.2010, р. Таутекели, 18.07.2019, р. Чиндагатуй, 19.07.2019, р. Черновая, 05.08.2016, 20.07.2018, р. Усть-Язовая, 23.06.2020, р. Кара-Каба, 08.08.2010, 18.07.2019.

GOERIDAE

Goera tungusensis Martynov, 1909. р. Чиндагатуй, 19.07.2019, р. Черновая, 05.08.2016, 20.07.2018.

ARCTOPSYCHIDAE

Arctopsyche ladogensis (Kolenati, 1859). р. Язовая, 18.08.2009, р. Коктерек (с. Чингистай), 06.08.2016, 22.07.2011, р. Бухтарма (с. Жамбыл), 22.07.2011, р. Коктерек (с. Чингистай), 06.08.2016, р. Белая Берель (с. Урыль), 20.07.2016, р. Арасан, 05.08.2016, 20.07.2018, р. Кара-Каба, 18.07.2019.

HYDROPSYCHIDAE

Hydropsyche (Ceratopsyche) newae Kolenati, 1858. р. Язовая, 18.08.2009, 26.07.2010, 22.07.2011, р. Усть-Язовая, 23.06.2020, р. Согорная, 06.07.2016, р. Белая Берель (с. Урыль), 20.07.2016, р. Таутекели, 18.07.2019, р. Черновая, 05.08.2016, 20.07.2018.

Hydropsyche orientalis. Martynov, 1934. р. Коктерек (с. Чингистай), 06.08.2016.

Hydropsyche pellucidula (Curtis, 1834). р. Усть-Язовая, 23.06.2020.

Hydropsyche sp. р. Коктерек (с. Чингистай), 06.08.2016.

LEPIDOSTOMATIDAE

Lepidostoma hirtum Fabricius, 1775. р. Язовая, 18.08.2009,

22.07.2011, р. Чиндагатуй, 19.07.2019, р. Сарымсакты, 04.08.2016, 19.07.2018, р. Арасан, 05.08.2016, 20.07.2018, р. Черновая, 05.08.2016, 20.07.2018, р. Кара-Каба, 08.08.2010, 18.07.2019.

LIMNEPHILIDAE

Anabolia furcata Brauer, 1857. р. Язовая, 19.07.2018.

Anabolia laevis (Zetterstedt, 1840). р. Бухтарма (с. Жамбыл), 22.07.2011, р. Усть-Язовая, 23.06.2020, р. Бухтарма (с. Берель), 26.07.2010.

Annitella obscurata (McLachlan, 1876). р. Язовая, 19.07.2018.

Asynarchus amurensis (Ulmer, 1905). р. Арасан, 05.08.2016, 20.07.2018.

Chaetopteryx sahlbergi McLachlan, 1876. р. Арасан-Каба, 20.06.2020, р. Сарымсакты, 04.08.2016, 19.07.2018, р. Черновая, 05.08.2016, 20.07.2018.

Chaetopteryx sp. ручьи б/н, впадающие в оз. Язевое, 22.07.2011.

Dicosmoecus palatus (McLachlan, 1872). р. Язовая, 18.08.2009, 26.07.2010, 22.07.2011, 19.07.2018, р. Усть-Язовая, 23.06.2020, р. Белая Берель (с. Урыль), 22.07.2011, 19.07.2018, р. Бухтарма (с. Жамбыл), 22.07.2011, р. Бухтарма (с. Берель), 25.07.2011, ручьи б/н, впадающие в оз. Язевое, 17.08.2009, 23.07.2010, 19.07.2018, 22.07.2011, р. Арасан-Каба, 03.07.2009, 20.06.2020, р. Кара-Каба, 08.08.2010, 19.07.2019, р. Таутекели, 18.07.2019, р. Сарымсакты, 04.08.2016, 19.07.2018, р. Арасан, 05.08.2016, 20.07.2018, р. Черновая, 05.08.2016, 20.07.2018.

Halesus tessellatus (Rambur, 1842). р. Сарымсакты, 04.08.2016, 19.07.2018, р. Черновая, 05.08.2016, 20.07.2018.

Hydatophylax nigrovittatus (McLachlan, 1872). р. Бухтарма (с. Жамбыл), 22.07.2011, р. Сарымсакты, 04.08.2016, 19.07.2018.

Hydatophylax sp. р. Язовая, 22.07.2011, р. Бухтарма (с. Берель), 25.07.2011, р. Кара-Каба, 18.07.2019.

Limnephilus stigma Curtis, 1834. р. Бухтарма (с. Жамбыл), 22.07.2011, р. Язовая, 19.07.2018.

Limnephilus sp. ручьи б/н, впадающие в оз. Язевое, 17.08.2009, 24.07.2010, 19.07.2018, 22.07.2011, 24.07.2011, р. Арасан-Каба, 20.06.2020, р. Черемошка, 24.06.2020, р. Белая Берель, 23.07.2011, р. Кара-Каба, 08.08.2010, 18.07.2019, р. Таутекели, 08.08.2010, р. Бухтарма (с. Берель), 26.07.2010, р. Чиндагатуй, 19.07.2019.

Potamophylax sp. р. Бухтарма (с. Берель), 25.07.2011

PHILOPTAMIDAE

Dolophilodes ornatus Ulmer, 1909. ручьи б/н, впадающие в оз. Язевое, 24.07.2011, р. Сарымсакты, 19.07.2018.

Dolophilodes sp. ручьи б/н, впадающие в р. Белая Берель, 24.07.2011.

PHRYGANEIDAE

Agrypnia pagetana Curtis, 1835. р. Язловая, 22.07.2011, 19.07.2018.

RHYACOPHILIDAE

Rhyacophila angulata Martynov, 1910. р. Язловая, 26.07.2010, р. Черновая, 05.08.2016, 20.07.2018.

Rhyacophila fasciata Hagen, 1859. р. Язловая, 26.07.2010.

Rhyacophila impar Martynov, 1914. р. Белая Берель (с. Урыль), 18.08.2009, 22.07.2011, р. Язловая, 18.08.2009, р. Бухтарма (с. Берель), 15.08.2009, р. Чиндагатуй, 19.07.2019.

Rhyacophila rectata Martynov, 1914. р. Темир-Каба (среднее течение), 16.07.2020, р. Язловая, 26.07.2010.

Rhyacophila sibirica McLachlan, 1879. р. Согорная, 06.07.2016, ручьи б/н, впадающие в оз. Язевое, 17.08.2009, 24.07.2010, 19.07.2018, 22.07.2011, 24.07.2011, р. Темир-Каба (верховье), 16.07.2020, р. Темир-Каба (среднее течение), 16.07.2020, р. Черемошка, 24.06.2020, ручьи б/н, впадающие в р. Белая Берель, 25.07.2010, 23.07.2011, р. Арасан-Каба, 03.07.2009, ручей б/н (правобережный приток р. Бухтарма), 21.07.2010, р. Сахатушка, 22.07.2010, р. Белая Берель (с. Урыль), 20.07.2016, р. Чиндагатуй, 19.07.2019, р. Сарымсакты,

22.07.2016, 19.07.2018, р. Арасан, 05.08.2016, 20.07.2018.

Rhyacophila sp. р. Сарымсақты, 04.08.2016, р. Язовая, 26.07.2010.

STENOPSYCHIDAE

Stenopsyche marmorata Navas, 1920. р. Кара-Каба, 18.07.2019.

Благодарности. Автор статьи выражает искреннюю благодарность за организацию некоторых экспедиций в ККГНПП к.б.н. Цыганову А. П.

Список литературы

1. Ivanov V. D. Caddisflies of Russia: Fauna and biodiversity // Zoosymposia. 2011. 5. P. 171-209

2. Morse J. C. Trichoptera World Checklist. Available at: <http://entweb.clemson.edu/database/trichopt/index.htm>

3. Евсева А. А. Зообентос водотоков Катон-Карагайского государственного национального природного парка (бассейн реки Бухтарма, Казахстан) // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2016. № 1 (2). С. 19-29.

4. Евсева А. А., Кушникова Л. Б. Фауна ручейников (TRICHOPTERA) водотоков Юго-Западного Алтая // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее. Материалы IV Междунар. конф. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2016. С. 114-117.

5. Евсева, А. А. Фаунистический обзор амфибиотических насекомых водотоков Катон-Карагайского государственного национального природного парка / А. А. Евсева // Труды Катон-Карагайского государственного национального природного парка: Сборник статей. Том 2. – Усть-Каменогорск: Медиа-Альянс, 2022. С. 291-316. – DOI 10.55435/09032022214.

6. Лепнева С. Г. Фауна СССР. Ручейники. Т II. Вып. 1. Личинки и куколки подотряда кольчатощупиковых (Annulipalpia). М.: Наука, 1964. 560 с.

7. Лепнева С. Г. Фауна СССР. Ручейники. Т. II. Вып. 2. Личинки и куколки подотряда цельнощупиковых (Integrilpria). М.: Наука, 1966. 560 с.

8. Мороз М. Д. Каталог поденок (Ephemeroptera), веснянок (Plesoptera) и ручейников (Trichoptera) Беларуси/М. Д. Мороз, Т. П. Липинская; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр по биоресурсам. – Минск: Беларуская навука, 2014. – 315 с.

9. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т.5. Высшие насекомые. Под общ. ред. С. Я. Цалолихина. СПб.: Наука, 2001. 863 с.

10. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений/под ред. В. А. Аббакумова. Л.: Гидрометеоиздат, 1992. 240 с.

**CADDISFLIES (INSECTA, TRICHOPTERA)
OF THE WATER COURSES OF THE KATON-KARAGAY STATE
NATIONAL NATURAL PARK (SOUTHERN ALTAI)**

A. A. Evseeva

Abstract. *Information is given on the fauna of caddisflies in the watercourses of the Bukhtarma and Kara-Kaba rivers flowing in the territory of the Katon-Karagai State National Natural Park. The faunistic list currently includes about 35 taxa of the order Trichoptera.*

Key words: *caddisflies, Trichoptera, Southern Altai, watercourses.*

**ВИДОВОЕ БОГАТСТВО МАКРОТАКСОНОВ ВОДОЛЮБОВ
(COLEOPTERA, HYDROPHILIDAE, EXCL. SPHAERIDIINAE) В ПРЕС-
НОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ БИОСФЕРНОГО РЕЗЕРВАТА «ВО-
РОНЕЖСКИЙ» (ЦЕНТРАЛЬНАЯ РОССИЯ)**

Виктор Максимович ЕМЕЦ

*Воронежский государственный природный
биосферный заповедник им. В. М. Пескова, г. Воронеж, Россия;
e-mail: emets.victor@yandex.ru*

Аннотация. *В пресноводных экосистемах на территории биосферного резервата «Воронежский» (Воронежский заповедник, заказник «Воронежский», охранный зона вокруг заповедника в пределах Воронежской и Липецкой областей) встречается 21 вид водолюбов (Coleoptera, Hydrophilidae, excl. Sphaeridiinae), что составляет 0,66 от числа видов водных водолюбов, распространенных в средней полосе европейской части России. Самые богатые по числу видов макротаксоны – род Enochrus – 9 видов и подсемейство Enochrinae – 10 видов.*

Ключевые слова: *водолюбы, Hydrophilidae, число видов, биосферный резерват «Воронежский», Центральная Россия.*

Жуки-водолюбы (Coleoptera, Hydrophilidae, excl. Sphaeridiinae), живущие в пресноводных экосистемах, играют важную роль в круговороте веществ в природе как хищники в личиночной фазе и сапрофаги и детритофаги в фазе имаго. Видовой и макротаксономический состав фауны водных водолюбов на территории биосферного резервата «Воронежский» (далее БРВ), расположенного в 2 областях РФ (Воронежской и Липецкой), изучены недостаточно. В Кадастре беспозвоночных животных Воронежской области [4] данные о водолюбах в различных районах Воронежской области (в том числе на территориях заказника «Воронежский» и Воронежского заповедника) представлены в виде общего списка видов без подразделения на надродовые таксоны. В обзоре жуков Липецкой

области [5] полностью отсутствуют данные о находках водолюбов на территориях Воронежского заповедника и его охранной зоны в пределах Усманского района Липецкой области. В литературе нет оценки видового богатства макротаксонов жуков-водолюбов на всей территории БРВ (в пределах Воронежской и Липецкой областей) в сравнении с видовым богатством макротаксонов группы в средней полосе европейской части России и на сопредельных с резерватом территориях Воронежской и Липецкой областей. Роль БРВ в сохранении генофонда жуков-водолюбов в пределах средней полосы Европейской России остается неясной.

Цель настоящего сообщения – оценить видовое богатство макротаксонов жуков-водолюбов (Coleoptera, Hydrophilidae, excl. Sphaeridiinae), населяющих пресноводные экосистемы на территории БРВ, в сравнении с видовым богатством тех же макротаксонов, встречающихся в средней полосе европейской части России и на сопредельных с резерватом территориях Воронежской и Липецкой областей.

Методы исследования

Воронежский заповедник в 1985 г. получил статус БРВ. В настоящее время он включает собственно Воронежский заповедник (31053 га) и заказник «Воронежский» (22999,7 га), т. е. северную и южную часть островного лесного массива – Усманского бора (Воронежская и Липецкая области), а также охранную зону вокруг Воронежского заповедника в пределах Воронежской и Липецкой областей (14032 га). Сообщение основано на полевых наблюдениях на всей территории БРВ и коллекционном материале по водолюбам, хранящемся в Воронежском заповеднике, а также на литературных данных о находках водолюбов в заказнике «Воронежский» (БУНЦ ВГУ «Веневитиново») и Воронежском заповеднике [4].

В сообщении использовали подразделение семейства водолюбов на макротаксоны (подсемейства и трибы) в соответствии с классификацией семейства, разработанной на основе

молекулярно-филогенетического анализа [7, 8]. Число видов в макротаксонах водолюбов, встречающихся в средней полосе Европейской России, определяли по списку водолюбов России, составленного С. В. Литовкиным [3] на основе Палеарктического каталога жуков [6], в котором средняя полоса Европейской территории России фигурирует как макрорегион России СТ. Число видов в макротаксонах водолюбов, встречающихся в Воронежской и Липецкой областях, определяли, используя списки видов водолюбов Воронежской [4] и Липецкой областей [5].

Для анализа видового богатства в макротаксонах водной группы водолюбов на территории БРВ, использовали как абсолютный показатель – число видов в макротаксонах водолюбов, так и относительные – доли числа видов в макротаксонах водолюбов БРВ от числа видов в тех же макротаксонах, встречающихся в средней полосе Европейской России и на сопредельных территориях Воронежской и Липецкой областей. Оценку достоверности различия долей осуществляли посредством критерия Стьюдента (t), используя метод Фишера [2].

Результаты и обсуждение

Данные о видовом богатстве и видовом составе макротаксонов водолюбов в пресноводных экосистемах БРВ обобщены в таблице 1.

Таблица 1 – Видовое богатство и видовой состав макротаксонов водолюбов [Н] в пресноводных экосистемах БРВ

Макротаксоны и виды Н	N	N ₁	p ₁	N ₂	p ₂	N ₃	p ₃
Подсем. ACIDOCERINAE Zaitzev, 1908	1	1	1,00	1	1,00	1	1,00
Род <i>Helochares</i> Mulsant, 1844	1	1	1,00	1	1,00	1	1,00
Вид в БРВ: <i>H. obscurus</i> (O. F. Müller, 1776)							
Подсем. CHAETARTHRIINAE Short et Fikaček, 2013	3	3	1,00	3	1,00	2	1,50
Триба Chaetarthriini Bedel, 1881	1	1	1,00	1	1,00	1	1,00

Род <i>Chaetarthria</i> Stephens, 1835	1	1	1,00	1	1,00	1	1,00
<u>Вид в БРВ: <i>Ch. seminulum</i> (Herbst, 1797)</u>							
Триба Anacaenini Hansen, 1991	2	2	1,00	2	1,00	1	2,00
Род <i>Anacaena</i> Thomson, 1859	2	2	1,00	2	1,00	1	2,00
<u>Виды в БРВ: <i>A. limbata</i> (Fabricius, 1792), <i>A. lutescens</i> (Stephens, 1829)</u>							
Подсем. ENOCHRINAE Short et Fikaček, 2013	10	10	1,00	10	1,00	10	1,00
Род <i>Enochrus</i> Thomson, 1859	9	9	1,00	9	1,00	9	1,00
<u>Виды в БРВ: <i>E. affinis</i> (Thunberg, 1794); <i>E. bicolor</i> (Fabricius, 1792); <i>E. coarctatus</i> (Gredler, 1863); <i>E. fuscipennis</i> (Thomson, 1884); <i>E. quadripunctatus</i> (Herbst, 1797); <i>E. melanocephalus</i> (Olivier, 1792); <i>E. nigritus</i> (Scharp, 1872); <i>E. ochropterus</i> (Marsham, 1802); <i>E. testaceus</i> (Fabricius, 1801)</u>							
Род <i>Symbiodyta</i> Bedel, 1881	1	1	1,00	1	1,00	1	1,00
<u>Вид в БРВ: <i>C. marginella</i> (Fabricius, 1792)</u>							
Подсем. HYDROPHILINAE Latreille, 1802	7	18	0,39	10	0,70	13	0,54
Триба Berosini Mulsant, 1844	1	4	0,25	3	0,33	3	0,33
Род <i>Berosus</i> Leach, 1817	1	4	0,25	3	0,33	3	0,33
<u>Вид в БРВ: <i>B. luridus</i> (Linnaeus, 1760)</u>							
Триба Hydrobiusini Mulsant, 1844	1	1	1,00	1	1,00	1	1,00
Род <i>Hydrobius</i> Leach, 1815	1	1	1,00	1	1,00	1	1,00
<u>Вид в БРВ: <i>H. fuscipes</i> (Linnaeus, 1758)</u>							
Триба Hydrophilini Latreille, 1802	3	4	0,75	3	1,00	3	1,00
Род <i>Hydrochara</i> Berthold, 1827	2	2	1,00	2	1,00	2	1,00
<u>Виды в БРВ: <i>H. caraboides</i> (Linnaeus, 1758); <i>H. flavipes</i> (Steven, 1808)</u>							
Род <i>Hydrophilus</i> Geoffroy, 1762	1	2	0,50	1	1,00	1	1,00
<u>Вид в БРВ: <i>H. aterrimus</i> Eschscholtz, 1822</u>							
Триба Laccobiini Bertrand, 1954	2	9	0,22	3	0,67	6	0,33
Род <i>Laccobius</i> Erichson, 1837	2	9	0,22	3	0,67	6	0,33
<u>Виды в БРВ: <i>L. bipunctatus</i> (Fabricius, 1775); <i>L. minutus</i> (Linnaeus, 1758)</u>							

Сем. HYDROPHILIDAE (excl. SPHAERIDIINAE Latreille, 1802) [всего]	21	32	0,66	24	0,88	26	0,81
---	----	----	------	----	------	----	------

Примечания: N – число видов в макротаксоне Н на территории БРВ; N₁ – число видов в макротаксоне Н в средней полосе европейской части России; N₂ – число видов в макротаксоне Н в Воронежской области; N₃ – число видов в макротаксоне Н в Липецкой области; p₁ – N/N₁: доля числа видов в макротаксоне Н на территории БРВ от числа видов в макротаксоне Н в средней полосе европейской части России; p₂ – N/N₂: доля числа видов в макротаксоне Н на территории БРВ от числа видов в макротаксоне Н в Воронежской области; p₃ – N/N₃: доля числа видов в макротаксоне Н на территории БРВ от числа видов в макротаксоне Н в Липецкой области.

В пресноводных экосистемах БРВ в семействе водолюбов (без Sphaeridiinae) по числу видов господствуют представители подсемейств Enochrinae и Hydrophilinae (в сумме их доля составляет 0,81 от общего числа водных видов семейства на территории БРВ) (табл.1). В БРВ среди триб самой богатой по числу видов является триба Hydrophilini (3 вида) и среди родов самый многочисленный – род Enochrus (9 видов).

На территории БРВ водолюбы (без Sphaeridiinae) при сравнении с числом видов в семействах водных жуков Dytisciformia [1] уступают по числу виду плавунцам (беднее в 3,5 раза), но богаче вертячек и плавунчиков по числу видов (в 2,6 и 3,0 раза соответственно). Число видов водных водолюбов на территории БРВ меньше числа видов группы в средней полосе Европейской России на 11 видов, составляя 0,66 от числа видов семейства (без Sphaeridiinae), встречающихся в средней полосе европейской части России (табл. 1).

Число водных видов водолюбов на территории БРВ при сравнении в региональном масштабе (с числом видов водной группы водолюбов в Воронежской и Липецкой областях – табл.1) представительно: относительные показатели видового богатства водолюбов (без Sphaeridiinae) БРВ равняются 0,88 и 0,81 (региональные различия по долям недостоверны: t

= 0,69; $P > 0,05$). При сравнении с числом видов водной группы водолюбов, встречающихся в средней полосе Европейской России, группа водных водолюбов на территории БРВ беднее на 11 видов и относительный показатель видового богатства водных водолюбов БРВ равняется 0,66; однако этот показатель достоверно не отличается от относительных показателей видового богатства водных водолюбов БРВ в сравнении с числом видов группы в Воронежской и Липецкой областях ($t = 1,99$ и $1,30$ соответственно; $P > 0,05$) (табл.1). БРВ можно считать важным центром сохранения генофонда водных водолюбов в пределах средней полосы европейской части России.

Заключение

1. В пресноводных экосистемах БРВ семейство водолюбов (без Sphaeridiinae) включает 21 вид, принадлежащий к 10 родам, 6 трибам и 4 подсемействам.

2. На территории БРВ основу семейства водолюбов (без Sphaeridiinae) составляют представители подсемейств Enochrinae и Hydrophilinae (в сумме 17 видов).

3. На территории БРВ в семействе водолюбов (без Sphaeridiinae) среди триб богаче всего представлена триба Hydrophilini (3 вида) и среди родов – род Enochrus (9 видов).

4. Относительный показатель видового богатства водных водолюбов на территории БРВ, учитывающий число видов группы в средней полосе европейской части России (0,66), достоверно не отличается от аналогичных показателей, учитывающих число видов группы в Воронежской и Липецкой областях (0,88 и 0,81 соответственно).

5. БРВ – важный центр сохранения генофонда водных водолюбов в пределах средней полосы европейской территории России.

Список литературы

1. Емец В. М. Видовое богатство и макротаксономический состав фауны хищных водных жесткокрылых (Coleoptera,

Aderphaga, Dytisciformia) на территории Воронежского биосферного резервата // Проблемы водной энтомологии России и сопредельных стран: Материалы VI Всероссийского (с международным участием) симпозиума по амфибиотическим и водным насекомым. – Владикавказ: Изд-во СОГУ, 2016. – С. 49-54.

2. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 424 с.

3. Литовкин С. В. Список видов семейства Hydrophilidae (Водолюбы) фауны России [Электронный ресурс]. 2013. URL: <http://www.zin.ru/ANIMALIA/Coleoptera/rus/hydropru.htm>, свободный [дата обращения 21.08.2022].

4. Негроров С. О., Цуриков М. Н., Логвиновский В. Д., Фомичев А. И., Прокин А. А., Гильмутдинов К. С. Отряд Coleoptera // Кадастр беспозвоночных животных Воронежской области/под ред. проф. О. П. Негророва. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2005. – С. 534-673.

5. Цуриков М. Н. Жуки Липецкой области. – Воронеж: ИПЦ Воронеж. гос. ун-та, 2009. – 332 с.

6. Catalogue of Palaearctic Coleoptera (I. Löbl, A. Smetana eds.). Vol. 2. Hydrophiloidea – Histeroidea – Staphyloidea. – Stenstrup: Apollo Books, 2004. – 942 p.

7. Girón J. C., Short A. E. Z. The Acidocerinae (Coleoptera, Hydrophilidae): taxonomy, classification, and catalog of species // ZooKeys. 2021. – Vol. 1045. – P. 1-236.

8. Short A. E. Z., Fikaček M. Molecular phylogeny, evolution and classification of the Hydrophilidae (Coleoptera) // Systematic Entomology. 2013. – Vol. 38. – № 4. – P. 723-752.

SPECIES RICHNESS OF MACROTAXONS OF WATER SCAVENGER
BEETLES (COLEOPTERA, HYDROPHILIDAE, EXCL. SPHAERIDIINAE)
IN FRESHWATER ECOSYSTEMS OF THE BIOSPHERE NATURE
RESERVATION «VORONEZHSKY» (CENTRAL RUSSIA)

Viktor M. EMETS

*The V. M. Peskov Voronezhsky State Nature Biosphere Reserve,
Voronezh, Russia*

Abstract. *In freshwater ecosystems on the territory of the Biosphere Nature Reservation «Voronezhsky» (Voronezhsky Nature Reserve, Nature Preserve «Voronezhsky», Buffer Zone around the Reserve within the Voronezh and Lipetsk regions) there occur 21 species of water scavenger beetles (Coleoptera, Hydrophilidae, excl. Sphaeridiinae). This species number is 0.66 of species number of water hydrophilids distributed in the central part of the European Territory of Russia. The species-richest macrotaxons are the genus Enochrus (9 species) and the subfamily Enochrinae (10 species).*

Keywords: *water scavenger beetles, Hydrophilidae, species number, Biosphere Nature Reservation «Voronezhsky», Central Russia.*

АМФИБИОТИЧЕСКИЕ НАСЕКОМЫЕ РЕКИ
КОПТО – ПРАВОБЕРЕЖНОГО ПРИТОКА НИЗОВИЙ
МАЛОГО ЕНИСЕЯ (КАА-ХЕМ) ЦЕНТРАЛЬНАЯ ТУВА

Валентин Викторович ЗАЙКА

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов
СО РАН (Кызыл, Россия), e-mail: odonta@mail.ru

Аннотация. Изучены особенности существования населения гидробионтов вдоль всего речного континуума правобережной реки Копто низовьев Малого Енисея (Каа-Хем) Центральная Тува. Выявлено 22 вида поденок, веснянок 21 вид, ручейников 14 видов. Двукрылые насекомые определены в основном только до семейств: *Chironomidae*, *Simuliidae*, *Psychodidae*, *Blephariceridae*, *Tipulidae*, *Limoniidae*, *Deuterophlebiidae*, *Empididae*. Отмечено изменение видового состава и численности особей вдоль русла реки в зависимости от уровня падения и ширины потока. Обнаружено 3 амфибиотических видов насекомых ранее неизвестных не только для Тувы, но и для Сибири в целом. *Ephemerella atagosana* Iman., *Rhyacophila lenae* Mart., *Rhyacophila nana* Levan..

Ключевые слова: Тува, Малый Енисей, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Trichoptera*, *Diptera*.

Бассейн реки Копто с XIX века был объектом золотодобычи. Ранее для концентрации золота использовалась ртуть. Со 2й половины XX века добыча была прекращена, а оставшиеся карьеры заполнились водой. Ещё этот бассейн представляет интерес с точки зрения происхождения лесов [1]. Кроме того, именно река Копто оказалась наиболее обследованной практически на всём её протяжении и потому интересна как модельный горный водоток одного из притоков Малого Енисея (Каа-Хема) для установления особенностей существования населения гидробионтов вдоль всего речного континуума [2].

Основу гидробионтов в исследуемой реке составляют бентосные амфибиотические насекомые, являющиеся самыми

массовыми реофилами представленными в основном веснянками (Plecoptera), поденками (Ephemeroptera) и ручейниками (Trichoptera), что отмечалось ранее для водотоков Дальнего Востока И. М. Леванидовой (1982) [3], а для водотоков Южной Тувы подобная закономерность была установлена нами на примере малых рек хребта Восточный Танну-Ола [4]. Население же малых рек Центральной Тувы стекающих с хребта Обручева и относящихся к бассейну Каа-Хема осталось малоизученным, хотя имеется несколько публикаций [5, 6], но они относятся только к устьевым частям некоторых рек.

Река Копто по данным государственного водного реестра имеет длину 58 км с площадью водосбора 600 км². Она относится к рекам с высоким уровнем падения, с бурным, стремительным течением (второе место среди притоков Каа-Хема по уровню падения потока) с четко выраженными зонами ритрალი с каменистым дном. За свои скоростные качества она и получила свое название Копту – это древний гидроним тюрского происхождения со значением бурный (поток); (река) с бурным течением [7].

Пробы брались вдоль всего русла, начиная с верховий и до устьевой части. Всего было выбрано 5 точек. Первая – самая близкая к истоку, № 1 – типичная эпиритраль с координатами N51°56' E095°30' и высотой н.у.м. 1737 м, шириной русла около 1 м, глубиной до 0.2 м и скоростью около 0.5 м/сек. (рис. 1). Вторая точка – № 2 – резко выраженная метаритраль в 9 км от истока, с координатами N51°55' E095°28' и высотой н.у.м. 1637 м, шириной 4 м, глубиной около 0.4 м и падением 33 м на каждый км (рис. 2). Третья точка также метаритраль на 12-м км от истока, её координаты N51°51' E095°25' и высота 1098 м н.у.м., ширина 5 м, глубина около 0.6 м, падение 37 м на 1 км. Четвертая точка – метаритраль в 38 км от истока с координатами N51°44' E095°25' и высотой 976 м н.у.м., ширина 6-7 м, падение 9 м на 1 км (рис. 3). Наконец пятая точка – гипоритраль – отстоит от истока на 56 км и являет собой

устьевую часть реки с координатами N51°37' E095°20' и высотой 777 м н.у.м., шириной 20-30 м, глубиной 0.8 м и падением 11 м на 1 км.



Рис. 1. Участок эпитрალი р. Копто



Рис. 2. Метаритраль р. Копто в 9км от истока



Рис. 3. Метаритраль р. Копто в 38 км от истока

В работе использованы собственные сборы за период 1997, 1998, 2010, 2013-2015 и 2021-2022 гг.

Для выявления видового разнообразия насекомых их личинки собирались по общепринятым гидробиологическим методикам для горных рек. Взрослые отлавливались кошением прибрежной растительности и на свет ультрафиолетовой лампы. Была применена ультрафиолетовая лампа OSRAM HWL (MBFT) 250W 225V Brasil k698 расположенная на открытом берегу среди прибрежных кустов.

Виды насекомых, как взрослых, так и личинок, определялись по соответственным публикациям [8-13].

Для выявления степени видового сходства разных участков использовался индекс Серенсена-Чекановского.

Всего было собрано 2124 личинки и 54 взрослых насекомых, в том числе, поденок 1086 личинок и 1 самец из 22 видов; веснянок 444 личинки, 34 взрослых особей из 21 вида; ручейников 87 личинок, 10 куколок, 23 домика и 19 взрослых из 14 видов. Кроме того, были обнаружены представители

двукрылых насекомых, которые определены в основном только до семейств: Chironomidae – 249 личинок, Simuliidae – 113 личинок, Psychodidae – 103 личинки (из них 5 видов *Pericoma sp.*), Blephariceridae – 65 личинок (из них *Agathon decorilarva* (Brod.) – 7, *Bibliocephala maxima* Brod.? – 7, *Blepharicera asiatica* (Brod.)? – 1), Tipulidae – 10 личинок (из них *Tipula hovsgolensis* – 1), Limoniidae – 8 личинок (из них 4 вида *Dicranota bimaculata* Schummel, 1829), Deuterophlebiidae – 5 личинок вида *Deuterophlebia sajanica* Jedl. et Halg., Empididae – 2 куколки.

Наиболее многочисленными оказались 3 вида: две поденки *Cinygmula cava* численность которой в сборах равна 412 особям и *Baetis pseudothemicus* Kluge – 161 особь и веснянка *Suwallia teleckojensis* Šamal. – 116 особей. Из перечисленных видов только веснянка встречена во всех участках реки. О распределении видов двукрылых корректно судить сложно, поскольку их полный видовой состав не установлен, хотя именно представители из семейств Simuliidae и Chironomidae широко распространены. Для мошек это типично, поскольку они являются реофилами, а из хирономид, скорее всего, также распространены реофильные виды – литопсаммофилы и пелопсаммофилы (по Пржиборо и Поздеев, 2017) [14].

Распределение видов и численности амфибионтов вдоль русла на выделенных участках, как и следовало ожидать, не равномерное. При этом в собственно метаритрالي выделилось ещё три участка расположенных друг от друга почти на одинаковом расстоянии: между 2-м и 3-м – 15 км, между 3-м и 4-м – 14 км и только между 4-м и 5-м (гипоритраль) 18 км, но данные по численности обитателей резко отлично. В первом случае численность в сборах увеличилась с 31 личинки до 144, а во втором уже до 1609 особей. Здесь же максимальное количество видов – 37. В гипоритрالي численность опять уменьшилась до 309 особей, а видов до 18. В эпитритрالي – 13 видов, с численностью в 129 особей. По индексу Серенсена – Чекановского у нее наибольшее сходство с участком 2 (начало

метаритрали) равное 0.7, а с остальными участками в пределах 0.2-0.3. Между 3-5 участками сходство между собой около 0.4. Изменение видового состава и численности особей вдоль данной реки предположительно зависит от уровня падения и ширины потока.

Из всех полученных результатов наибольший интерес представляет обнаружение 3 амфибиотических видов насекомых ранее неизвестных не только для Тувы, но и для Сибири в целом. Поденка *Ephemerella atagosana* Iman. известна из Восточной Сибири и Дальнего Востока. Два вида ручейников: вид *Rhyacophila lenae* Mart. известный из бассейна р. Лена, бассейна оз. Байкал; указывался для Дальнего Востока, а вид *Rhyacophila nana* Levan. для Юга Хабаровского края и Приморья.

Таким образом, даже небольшая река бассейна Малого Енисея может таить в себе зоогеографические сюрпризы и продемонстрировать особенности существования водных обитателей вдоль всего речного континуума горной реки бассейна Малого Енисея.

Выражаю благодарность коллегам кафедры энтомологии СпбГУ Никите Юлиевичу Клюге и Владимиру Дмитриевичу Иванову за помощь в уточнении определения некоторых видов.

Список литературы

1. Лазинский Н. Н., Писаренко О. Ю. Еловые леса долины р. Копту (Республика Тыва)/Вестник Томского государственного университета. Биология. 2021. – № 54. – С. 45-63

2. Vannote R. L., Minshall G. W., Cummins K. W. et al. The River Continuum Concept // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences – 1980. – Vol. 37, № 1. – P. 370-377.

3. Леванидова И. М. Амфибиотические насекомые горных областей Дальнего Востока СССР. Фаунистика, экология, зоогеография Ephemeroptera, Plecoptera и Trichoptera. – Л.: Наука, 1982. – 214 с.

4. Заика В. В. Фауна и население амфибионтных насекомых (Insecta, Ectognatha: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Odonata) водных потоков Алтае-Саянской горной области/Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. Томск, 2012. – 386 с.

5. Заика В. В. Микротрихоптера реки Малый Енисей (Центральная Тува)/Материалы V Всероссийского симпозиума по амфибиотическим и водным насекомым// Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН. – Ярославль: Издательство «Филигрань», 2013. – С.59-62.

6. Заика В. В. Население амфибионтных насекомых экосистем малых рек нижнего течения реки Малый Енисей (Центрально-Тувинская котловина)/Биогеосистемная экология и эволюционная биогеография: материалы Всерос. конф. с междунар. участием (14-19.12.2015, Новосибирск) [Электрон. ресурс]. – Новосибирск, 2015. – Режим доступа: <http://conf.nsc.ru/ecosystem/ru/reportview/299200>, свободный

7. Карди К. Б. Исследовательская работа «Топонимия Каа-Хемского района Республики Тыва.» – nportal.ru Опубликовано 12.05.2021.

8. Жильцова Л. А., Тесленко В. А. Веснянки (Plecoptera) /Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Том 3. Паукообразные, низшие насекомые. – Санкт-Петербург: ЗИН РАН, 1997. – С. 248-264.

9. Жильцова Л. А., Запекина-Дулькейт Ю. И. Отряд Plecoptera – Веснянки/Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. I. Первичнобескрылые, древнекрылые, с непоным превращением. Л.: Наука –1986. – С. 172-234.

10. Иванов В. Д., Григоренко В. Н., Арефина А. Л. Trichoptera (Ручейники)/Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Том 5. Высшие насекомые. – Санкт – Петербург: ЗИН РАН, 2001. – С. 7-72.

11. Клюге Н. Ю. Поденки (Ephemeroptera)/Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных тер-

риторий. Том 3. Паукообразные, низшие насекомые. – Санкт – Петербург: ЗИН РАН, 1997. – С. 176-220.

12. Тесленко В. А., Жильцова Л. А. Определитель веснянок (Insecta, Plecoptera) России и сопредельных стран. Имаго и личинки. – Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения Российской АН – Владивосток: Дальнаука, 2009. – 382 с.

13. Чернова О. А., Клюге Н. Ю., Синиченкова Н. Д., Белов В. В. Отряд Ephemeroptera – Поденки/Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. I. Первичнобескрылые, древнекрылые, с непоным превращением. Л.: Наука –1986. – С. 99-142.

14. Пржиборо А. А., Поздеев И. В. Псаммореофильные двукрылые Европейской части России/Материалы юбилейной отчётной научной сессии, посвящ. 185-летию Зоологического института РАН – СПб, 2017. – С. 156-159.

AMPHIBIOTIC INSECTS OF THE KOPTO RIVER – A RIGHT-BANK TRIBUTARY OF THE LOWER REACHES OF THE SMALL YENISEI (KAA-KHEM) CENTRAL TUVA

V. V. Zaika

*Tuvinian Institute for Exploration of Natural Resources of SB RAS
(Kyzyl, Russia)*

Abstract. *The paper considers the features of the hydrobionts population along the river continuum of the right-bank of the Kopto River of the MalyjYenisei (Kaa-Khem) downstream in Central Tuva. 22 species of Ephemeroptera, 21 species of Plecoptera, 14 species of Trichoptera have been identified. Dipteran insects are defined mainly only up to the families: Chironomidae, Simuliidae, Psychodidae, Blephariceridae, Tipulidae, Limoniidae, Deuterophlebiidae, Empididae. A change in the species composition and number of specimen along the riverbed was noted depending on the level of fall and the width of the waterflow. We discovered 3 amphibiotic species of insects previously unknown not only for Tuva, but also for Siberia as a whole. These are Ephemereilla atagosana Iman., Rhyacophila lenae Mart., Rhyacophila nana Levan.*

Keywords: *Tuva, Malyj Yenisei river, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Diptera.*

**ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ
В ФОРМИРОВАНИИ СЕНСОРНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ
У РУЧЕЙНИКОВ (INSECTA: TRICHOPTERA)**

Владимир Дмитриевич ИВАНОВ,
Ксения Тайсировна АБУ ДИЙАК,
Станислав Игоревич МЕЛЬНИЦКИЙ,
Александра Александровна ПУЙТО,
Михаил Юрьевич ВАЛУЙСКИЙ

*Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного
университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: v.d.ivanov@spbu.ru*

Аннотация. *Рецепторы насекомых могут формировать скопления на разных участках кутикулы, образуя сенсорные поверхности. Приведены результаты сравнительного исследования сенсорных поверхностей придатков головы, антенн и щупиков, у имаго насекомых из отряда ручейников (Trichoptera). Установлено, что разнообразие сенсилл на щупиках значительно ниже, чем на антеннах, уже у самых филогенетически базальных семейств ручейников, и имеет тенденцию к дальнейшему сокращению в ходе эволюции. Новые типы сенсилл чаще возникают на антеннах, чем на щупиках. У представителей инфраотряда Plenitentoria модификации сенсилл на щупиках соответствуют таковым на антеннах и, вероятно, отражают участие щупиков в рецепции пахучих веществ параллельно с антеннами. Высшие представители Brevitentoria (Leptoceridae) утрачивают богатый сенсорный покров как на антеннах, так и на щупиках.*

Ключевые слова: *сенсиллы, ручейники, антенны, щупики.*

Сенсиллы – элементарные органы чувств, расположенные на поверхности покровов насекомых и выполняющие рецепторные функции. Основные стимулы для сенсилл – механические и химические (контактные или дистантные) раздражители. Исследование сенсилл представляет интерес для решения широкого круга задач в различных областях науки включая систематику, этологию, экологию, физиологию насекомых.

Единичные сенсиллы могут встречаться по всей поверхности кутикулы, однако на сенсорных придатках головы – антеннах и щупиках – их численность очень высока и за счёт этого создаются сенсорные поверхности, направляющие полученную от рецепторов информацию в специализированные отделы головного мозга насекомого. В пределах сенсорных поверхностей можно обнаружить сенсорные поля – скопления одинаковых специализированных сенсилл. На широком сравнительном материале исследований, проводимых в течение 2 десятилетий, нами выявлены типы сенсилл на антеннах [1-8] и щупиках [9, 10] ручейников и закономерности их распределения. Показан консерватизм строения сенсорных поверхностей щупиков на низких таксономических уровнях; реконструирован основной план строения сенсилл придатков ротового аппарата у предполагаемого общего предка отряда ручейников и общего предка надотряда *Amphiesmenoptera* [10].

Материал и методы

Исследование сенсорных поверхностей придатков головы насекомых: антенн, максиллярных и лабиальных щупиков, проведено на имагинальном материале более 100 видов из 28 семейств ручейников, 2 видов из 2 семейств примитивных чешуекрылых и 4 видах скорпионниц с целью выяснения разнообразия и вариантов распределения сенсилл, реконструкции исходного для ручейников плана строения сенсорных поверхностей, создания основы для дальнейших морфологических работ и применения сенсилл для таксономических, физиологических, экологических и этологических исследований. В этих работах применяли сканирующую электронную микроскопию как основной метод исследования; дополнительно щупики изучали оптическими методами. Для проведения исследований придатки ротового аппарата отделяли от тела насекомых, взятых из коллекций кафедры энтомологии СПбГУ или Зоологического института РАН, а также специально собранных для данного исследования, и прикрепляли к столику

для микроскопии. Далее образцы напыляли золотом и исследовали при помощи сканирующих электронных микроскопов, получая изображения сенсилл. Дополнительно привлекали данные оптической микроскопии. По полученным изображениям получали данные о размерах и количестве сенсилл, морфометрию выполняли с использованием программы ImageJ 1.52a и статистических возможностей MS Excel 2010.

Результаты и обсуждение

Методы сканирующей электронной микроскопии позволяют получить детальную картину ультраструктуры поверхности сенсорных придатков ручейников и на этой основе дать морфологическую характеристику различных типов сенсилл и установить типы их распределения на сенсорной поверхности. Большое число исследованных таксонов позволяет выяснить общие принципы организации сенсорных поверхностей. Результаты исследований показали, что на антеннах, как и ожидалось, наиболее богаты сенсиллами сегменты жгутика антенны (флагеллума), а скапус и педицеллум (2 базальных сегмента) имеют более редкий и менее разнообразный сенсорный покров. На щупиках наблюдается аналогичная картина: дистальные отделы и максиллярных, и лабиальных щупиков имеют более разнообразный и богатый набор сенсилл по сравнению с проксимальными по отношению к голове сегментами. И на антеннах, и на щупиках имеются сенсорные поля со специализированными сенсиллами. Тем не менее, имеются существенные различия в общей организации сенсорных поверхностей придатков головы: наибольшее число сенсилл на антеннах обнаружено на сегментах проксимальной части флагеллума, в то время как на щупиках такая тенденция отсутствует. В случае удлинения терминальных сегментов щупиков, особенно заметного у видов подотряда *Annulipalpia*, на них можно разместить большее число сенсилл, причём на вентральной стороне сегмента располагаются ряды хетоидных сенсилл, а дорсально – трихоидные сенсиллы.

Разнообразие сенсилл придатков головы у ручейников велико: нами найдено более 10 типов сенсилл и это число продолжает возрастать по мере расширения исследований. Установлено, что разнообразие сенсилл на щупиках значительно ниже, чем на антеннах. Это наблюдается уже у самых базальных семейств ручейников, и имеет тенденцию к дальнейшему сокращению в ходе эволюции. Только три типа сенсилл являются общими для антенн и щупиков: длинные трихоидные, хетоидные и псевдоплакоидные.

Новые типы сенсилл чаще возникают на антеннах, чем на щупиках. Наиболее варибельным типом сенсилл на антеннах ручейников являются псевдоплакоидные сенсиллы, формирующие более 10 подтипов у различных представителей. На щупиках присутствуют в основном грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы, имеющие тенденцию к редукции у большинства изученных ручейников. Сенсорные поля, представляют собой обособленные зоны с преобладанием одного типа специализированных сенсилл. Такие сенсорные поля на антеннах состоят преимущественно из тонких изогнутых трихоидных сенсилл и наиболее развиты на проксимальных члениках. На щупиках сенсорные поля образованы лепестковидными сенсиллами и чаще встречаются на апикальных члениках. Помимо этого, на концах щупиков у филогенетически базальных семейств имеются специализированные терминальные сенсорные комплексы коротких базиконических сенсилл, исчезающие в ходе эволюции параллельно у разных эволюционных ветвей отряда.

У представителей инфраотряда *Plenitentoria* модификации вильчатых сенсилл на щупиках соответствуют таковым на антеннах. В данном инфраотряде наблюдается наличие полового диморфизма в строении щупиков и их сенсорных поверхностей; максиллярные щупики самцов имеют не более 4 члеников и направлены вверх. Параллельно подобный диморфизм возникает у семейства *Sericostomatidae* из инфра-

отряда Brevitentoria. По-видимому, максиллярные щупики начали частично выполнять сенсорные функции, свойственные антеннам, участвуя в рецепции пахучих веществ параллельно с антеннами и обеспечивая внутривидовые взаимодействия особей. Высшие представители Brevitentoria (Leptoceridae) утрачивают богатый сенсорный покров как на антеннах, так и на щупиках.

Заключение

Полученные результаты важны для дальнейших исследований в области систематики, физиологии, экологии и этологии насекомых; работы будут продолжены в 2023 году исследованиями видов с половым диморфизмом щупиков ротового аппарата.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 22-24-00259). Для выполнения работ была использована инфраструктура Ресурсного центра СПбГУ «Развитие молекулярных и клеточных технологий» и Ресурсного центра микроскопии и микроанализа СПбГУ.

Список литературы

1. Мельницкий С. И., Иванов В. Д. Эволюция пальпальных рецепторных комплексов Amphiesmenoptera // Проблемы водной энтомологии России и сопредельных стран: Материалы X трихоптерологического симпозиума и IV Всероссийского симпозиума по амфибиотическим и водным насекомым; СОГУ им. К. Л. Хетагурова. Владикавказ: Изд-во СОГУ/ – 2010. – С. 27-33.

2. Ivanov V. D., Melnitsky S. I. Structure and morphological types of the antennal olfactory sensilla in Phryganeidae and Limnephilidae (Insecta: Trichoptera) // Proceedings, 13th International Symposium on Trichoptera, Białowieża, Poland, June 22-27, 2009. Zoosymposia. – 2011. – Vol. 5. – P. 210-234.

3. Ivanov V. D., Melnitsky S. I. Diversity of the olfactory sensilla in caddisflies (Trichoptera) // Zoosymposia. – 2016. – Vol. 10. – P. 224-233.

4. Валуйский М. Ю., Мельницкий С. И., Иванов В. Д. Строение антеннальных сенсилл ручейников рода *Rhyacophyla* Pictet (Trichoptera, Rhyacophilidae) // Энтомологическое обозрение. – 2017. – Т. 96, № 3. – С. 401-417.

5. Ivanov V. D., Melnitsky S. I., Valuyskiy M. Y. Comparison of sensory structures on the antenna of different species of Philopotamidae (Insecta: Trichoptera) // Arthropod Structure & Development. – 2018. – Vol. 47. – P. 45-55.

6. Мельницкий С. И., Валуйский М. Ю., Иванов В. Д., Зуева Л. В., Жуковская М. И. Структура антеннальных псевдоплакоидных сенсилл *Philopotamus montanus* Donovan (Trichoptera: Philopotamidae) // Энтомологическое обозрение. – 2019. – Т. 98, № 2. – С. 327-338.

7. Валуйский М. Ю., Мельницкий С. И., Иванов В. Д. Структура и эволюция сенсорной поверхности антенн ручейников из эндемичных триб Baicalinini и Thamaštini (Trichoptera: Apataniidae) озера Байкал // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. – 2020. – Т. 56, № 4. – С. 285-298.

8. Абу Дийак К. Т., Валуйский М. Ю., Мельницкий С. И., Иванов В. Д. Структура, разнообразие и распределение антеннальных сенсилл ручейников надсем. Psychomyioidea (Trichoptera, Annulipalpia) // Энтомологическое обозрение. – 2022. – Т. 101, вып. 2. – С. 333-352.

9. Иванов В. Д., Мельницкий С. И., Разводовская И. В. Строение и эволюция апикальных сенсорных зон максиллярных и лабиальных щупиков ручейников (Trichoptera) // Энтомологическое обозрение. – 2018. – Т. 97, № 1. – С. 32-46.

10. Abu Diiak K. T., Ivanov V. D., Melnitsky S. I., Valuyskiy M. Yu., Puyto A. A. Mouthpart palp sensilla of basal Trichoptera families (Insecta, Trichoptera) // Deutsche Entomologische Zeitschrift. – 2023. – Vol. 70, № 1. – P. 55-68.

EVOLUTIONARY TRENDS IN DEVELOPMENT OF SENSORY SURFACES IN CADDISFLIES (INSECTA: TRICHOPTERA)

Vladimir D. IVANOV, Kseniya T. ABU DIIAK, Stanislav I. MELNITSKY,
Aleksandra A. PUITO, Mikhail Yu. VALUYSKY

*Department of Entomology, St. Petersburg State University,
St. Petersburg 199034, Russia*

Abstract. *Insect receptors can form clusters at different sites on the cuticle, producing sensory surfaces. The results of a comparative study of the sensory surfaces of the head appendages, antennae and palps in adult insects from the order caddisflies (Trichoptera) are presented. It has been found that the diversity of sensilla on the palps is significantly lower than on the antennae, already in the most phylogenetically basal families of caddisflies, and tends to further decrease in the course of evolution. New types of sensilla appear more frequently on the antennae than on the palps. The sensilla modifications on the palps in representatives of the infraorder Plenitentoria correspond to those on the antennae and probably reflect the participation of the palps in the reception of odorous substances in parallel with the antennae. The higher representatives of Brevitentoria (Leptoceridae) lose their sensory covering both on the antennae and on the palps.*

Key words: *sensilla, caddisflies, antennae, palps*

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРЕКОЗ (ODONATA) ПРЕДГОРИЙ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

Сергей Геннадьевич КОЗЬМИНОВ

*Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х. М. Бербекова,
г. Нальчик, Россия; e-mail: s_g_k@mail.ru*

Аннотация. *В предгорных экосистемах ядро сообщества стрекоз определяет имаго 24 и личинок 17 видов, в таксономическом отношении относящиеся к трем подотрядам: Zygoptera, Anisoptera и Caloptera. Основу комплекса стрекоз составляют 9 видов – C. puella L., C. pulchellum V.d.L., I. elegans V.d.L., P. pennipes Pallas, O. albistylum Selys, O. cancellatum L., O. brunneum Fonsc., L. depressa L., S. meridionale Selys, являющихся доминантными в наземных и водных биотопах предгорья республики. Стрекозы других видов обитают в специфичных биотопах с характерным комплексом факторов среды. Распространение состав сообщества стрекоз зависит от эколого-биологических особенностей видов, адаптационных возможностей к изменяющимся факторам водной среды, благоприятных для прохождения всех преимагинальных возрастных стадий, метаморфоза и вылета имаго.*

Ключевые слова: *Odonata, личинки, имаго, стрекозы, биотоп, предгорье, экологические особенности.*

Стрекозы в водных и наземных экосистемах и биотопах различного типа, как активные и подвижные хищники, всецело участвуют в трансформации веществ и энергии биогенного происхождения, передачи ее от низших трофических уровней к высшим. Важнейшая роль представителей отряда в трофических сетях обусловлена и чередованием водной (преимагинальной) и воздушной (имагинальной) фаз развития, часто при высокой численности и биомассе.

В настоящее время информация о составе, распределении комплексов имаго и личинок стрекоз используется при организации фонового мониторинга наземных и водных экосистем, где различные таксоны выступают в роли биоиндикаторов.

Немаловажным является и известная роль стрекоз (роль стрекоз в истреблении кровососущих крылатых насекомых, а в некоторых случаях вредителей сельского и лесного хозяйств) [1]. Однако, при существующих данных о высотном и зональном распределении стрекоз, их эколого-биологических особенностях и адаптационных механизмов к обитанию в различных условиях, остается множество неясных вопросов об экологии и биологии жизненных форм, онтогенезе, составе и структуре сообществ в различных природных экосистемах нарушенных и ненарушенных антропогенным воздействием, которые раскрывают особенности развития, расселения и стратегию адаптироваться к изменяющимся условиям среды [2].

Из всего выше сказанного, проведено исследование стрекоз и их личинок, некоторых эколого-биологических и адаптивных особенностей на природных биотопах предгорий Кабардино-Балкарской республики, являющейся переходной зоной от равнины к горам и характеризующейся разнообразными наземными и водными биотопами и их комплексами. Сбор и обработка материала велась с помощью общепринятых методов, идентификация видов велась с использованием основных определителей [3-5].

В результате исследований ядро сообщества имаго стрекоз наземных экосистем представлено 24 видами (*Simpecta paedisca* Brauer, 1877; *Lestes dryas* Kirby, 1890; *L. sponsa* Hans., 1823; *Ischnura elegans* V.d.L., 1823; *I. pumilio* Charp., 1825; *Coenagrion puella* L., 1758; *C. pulchellum* V.d.L., 1825; *C. hastulatum* Charp., 1825; *Enallagma cyathigerum* Charp. 1840; *Platicnemis pennipes* Pallas, 1771; *Orthetrum cancellatum* L., 1758; *O. albiſtylum* Selys, 1848; *O. brunneum* Fonsc., 1837; *Sympetrum meridionale* Selys, 1841; *S. danae* Sulzer, 1776; *S. vulgatum* L., 1758; *S. pedemontanum* Allioni, 1766; *Libellula depressa* L., 1758; *Gomphus vulgatissimus* L., 1758; *G. flavipes* V.d.L., 1825; *Anax imperator* Leach, 1815; *A. parthenope* Selys, 1839; *Aeshna cyanea* Muller, 1764; *Calopteryx splendens* Harris,

1782)., относящихся к 3 подотрядам: *Zygoptera*, *Anisoptera* и *Caloptera*.

Имаго *S. paedisca* Brauer встречаются повсеместно и в изученных биотопах обитает на стациях, представляющих небольшие участки разнотравья и полукустарниковой растительности, особенностью экологии имаго данного вида является зимовка взрослых насекомых. Стрекозы активно летают с конца марта по середину ноября. Стрекозы рода *Leštes* – *L. dryas* Kirby и *L. sponsa* Hans. обитают в биотопах с высоким травостоем. Имаго *L. sponsa* Kirby более обычны чем *L. dryas* Hans и особенностью стрекоз является отлет от мест метаморфоза личинок и вы플ода на достаточно большое расстояние. Имаго летают с мая по сентябрь, активные хищники.

Имаго стрекоз *I. elegans* V.d.L. и *I. pumilio* Charp. обитают в околородных биотопах с высоким травостоем, затененные кустарниковой и полукустарниковой растительностью, активно летают с середины мая по конец сентября. Представители рода *Coenagrion*: *C. puella* L., *C. pulchellum* V.d.L. и *C. hastulatum* Charp. встречаются достаточно повсеместно, но *C. puella* более обычный вид, чем *C. pulchellum* V.d.L., который предпочитает избранные биотопы, где отсутствуют другие представители рода. Стрекозы предпочитают укромные уголки разнотравья, теневой полог полукустарников и кустарников. Стрекозы *C. hastulatum* Charp. редки, предпочитают береговую травяную растительность с полукустарниками, малочисленный вид.

Имаго стрекоз *E. cyathigerum* Charp. достаточно часто встречаемые и предпочитают прибрежные биотопы, не отлетая от мест выплода. Часто концентрируются в прибрежном травостое или в полупогруженной растительности. Имаго летают с середины мая по начало октября включительно. Стрекозы *P. pennipes* Pallas достаточно широко распространены в изученных биотопах, часто встречаются с имаго *C. puella* L. и *C. pulchellum* V.d.L. Концентрируются в прибрежной части

возле текучих водоемов, могут отлетать от места метаморфоза личинок на достаточное расстояние и встречаться на открытых участках с разнотравьем. Стрекозы летают с начала мая по конец октября.

Представители стрекоз рода *Orthetrum*: *O. brunneum* Fonsc., *O. cancellatum* L. и *O. albistylum* Selys достаточно широко распространены и обычно в изученных биотопах предгорий. Предпочитают ксерофильные станции, среди разнотравья, полукустарниковой и кустарниковой растительности, но часто обнаруживаются в прибрежной зоне водоемов среди полупогруженной растительности. Стрекозы относятся к подвижным и активным хищникам, условиями обитания для данных видов является наличие деревьев и кустарников, в кронах и ветвях которых стрекозы находят укрытие. Представители рода *Sympetrum* – *S. meridionale* Selys и *S. pedemontanum* Allioni являются обычными видами в изученных биотипах данной территории. Часто обнаруживаются в травостое, полукустарниковой и кустарниковой растительности, могут осваивать высокий травостой открытых наземных участков. Имаго стрекоз других видов *S. danae* Sulzer и *S. vulgatum* L. достаточно редко встречаемые, рассеяны по станциям с травостоем, полукустарниковой и кустарниковой растительностью. Стрекозы активны с мая по конец сентября.

Имаго стрекоз вида *L. depressa* L. высоко подвижные насекомые и ведут активный хищный образ жизни, обитают в биотопах с травостоем, а также кустарниковой и полукустарниковой растительностью. Встречаются в прибрежной зоне водоемов как среди прибрежной, так и полупогруженной водной растительности. Имаго летают с мая по сентябрь. Стрекозы *G. vulgatissimus* L. и *G. flavipes* V.d.L. подвижные насекомые с активным и хищным образом жизни, далеко отлетающие от водоемов и обитающие в ксерофитных биотопах среди травостоя. Активны в летнее время, встречаются с июня по сентябрь.

Представители рода *Anax*: *A. imperator* Leach и *A. parthenope* Selys достаточно редкие в исследованных биотопах, являются крупным и активными хищниками. *A. imperator* Leach достаточно более встречаемый по сравнению с *A. parthenope* Selys, который более локален и попадает в предгорье с равнины. Стрекоз обоих видов охотятся на открытых пространствах, могут находиться на отдыхе в прибрежной зоне среди кустарников и деревьев, а также и удаленных от водоемов древесной растительности. Имаго летают с конца мая по сентябрь.

Стрекозы *Ae. cyanea* Muller в предгорье встречаются в конце августа по начало сентября. Это северный по происхождению вид. В предгорье проникает с горной зоны, где развивается личиночная фаза развития. Высоко подвижные, активно охотятся на различных крылатых насекомых, в том числе и представителей своего отряда. Имаго *C. splendens* Harris обитают в прибрежной растительности рек, ручьев, водостокков, где стрекозы ведут малоподвижный образ жизни среди береговой и полуводной растительности. Могут образовывать скопления вблизи мест выплода. Встречаются с мая по конец сентября.

В основу личиночного населения стрекоз включено 17 видов, относящихся к трем подотрядам *Zygoptera*, *Anisoptera* и *Caloptera*. Подотряд *Zygoptera* представлен семействами *Leptidae* с двумя видами (*L. sponsa* Hans. и *L. dryas* Kirby) и *Coenagrionidae* с 5 видами (*I. elegans* V.d.L., *C. puella* L., *C. pulchellum* V.d.L., *C. hastulatum* Charp., *P. pennipes* Pallas). Подотряд *Anisoptera* представлен семействами *Libellulidae* (*O. cancellatum* L., *O. albistylum* Selys, *O. brunneum* Fonsc., *S. meridionale* Selys, *S. pedemontanum* Allioni, *S. vulgatum* L., *L. depressa* L., *G. vulgatissimus* L.) и *Aeschnidae* (*A. imperator* Leach). Подотряд *Caloptera* представлен одним видом – *C. splendens* Harr.

Личинки стрекоз видов: *C. puella* L., *C. pulchellum* V.d.L., *L. depressa* L., *I. elegans* V.d.L., *P. pennipes* Pallas, *O. albistylum*

Selys, *O. cancellatum* L., *O. brunneum* Fonsc., *S. meridionale* Selys довольно широко представлены в предгорье. Другие виды: *L. sponsa* Hans., *L. dryas* Kirby, *C. hastulatum* Charp., *A. imperator* Leach, *S. vulgatum* L., *S. danae* Sulzer, *G. vulgatissimus* L., *C. splendens* Hart. выявлены в специфичных биотопах, со своим комплексом факторов среды.

В составе личинок стрекоз среди *Zygoptera*, ведущее место занимают *C. puella* L. и *C. pulchellum* V.d.L., которые обитают в прогреваемых биотопах, где ведут малоподвижный образ жизни среди погруженной и полупогруженной растительности. Личинки *C. hastulatum* Charp. встречаются в стациях где практически отсутствуют личинки других видов рода *Coenagrion*. Характерно возникновение конкурентных отношений среди представителей рода *Coenagrion* как за кормовую базу, так и оптимальные места обитания. Личинки *P. pennipes* Pallas в мелководных биотопах со слабо текучей водой. Биотопы имеют песчано-глинистую, или песчано-детритную структуру грунта, а также скопления полупогруженной и погруженной водной растительности. *L. sponsa* Hans. и *L. dryas* Kirby вид, личинки которых обитают в мелководных хорошо прогреваемых биотопах, густо заросших водной погруженной и полупогруженной растительностью, или в мелководных тепловодных затоках, где личинки обитают в поверхностных слоях воды. Личинки *O. albistylum* Selys обитают в биотопах с ило-детритной структурой грунта, а *O. cancellatum* L. являются одними из фоновых в составе личиночного населения. Личинки *O. brunneum* Fonsc. обитают в небольших и достаточно хорошо прогреваемых стациях, где живут среди иловых, или детритных отложений, ведут придонный образ жизни. Личинки *L. depressa* L. распространены в стациях с илистыми, или детритными отложениями. Личинки часто обнаруживаются в тепловодных затоках, характеризующиеся отсутствием водной растительности, где ведут закапывающийся образ жизни и являются здесь единственными представителями от-

ряда. *S. meridionale* Selys широко распространены, обитают в биотопах среди скопления водорослей и грунтом, имеющим иловую и детритную основу. Личинки *S. vulgatum* L. редкие, живут в неглубоких прогреваемых биотопах с ило-детритными отложениями. *S. pedemontanum* Allioni обитают в небольших, теплопроводных стациях среди ило-детритных отложений. Личинки *G. vulgatissimus* L. встречаются в локальных, обитают в стациях с мало текучей водой, дном песчано-глинистой структуры и заросшие полупогруженной растительностью (камыш, осока). Личинки *A. imperator* Leach являются одними из крупных в семействе *Aeschnidae*, активный и прожорливый хищник, практически не встречающийся конкуренции со стороны других видов. Личинки обитают в локальных стациях со стоячей, или слаботекучей водой, где живут среди полупогруженной (камыш, рогоз, осока) и погруженной растительности. Личинки *C. splendens* Hart. обитают в локальных стациях с текучей водой и грунтом песчано-глинистой структуры.

Анализ структуры сообщества стрекоз предгорий показало неоднородный характер распределения, что в определенной степени связано с характерными особенностями наземных и водных биотопов, а также особенностями экологии видов, их возможностями прохождения всего жизненного цикла от яйца до имаго. Различные факторы среды и их комплексы определяют распределение имаго и личинок стрекоз по биотопам предгорья, в первую очередь температурный режим и естественная кормовая база.

Список литературы

1. Белышев Б. Ф., Харитонов А. Ю. География стрекоз (Odonata) Бореального фаунистического царства. – Новосибирск: Наука, 1981. – 280 с.
2. Козьминов С. Г. Личинки стрекоз (Insecta, Odonata) Кабардино-Балкарии: автореф. дис... канд. биол. наук. – Новосибирск, 1999. – 18 с.

3. Кетенчиев Х. А., Козьминов С. Г. Личинки стрекоз Кавказа. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2001. – 93 с.
4. Кетенчиев Х. А., Харитонов А. Ю. Определитель стрекоз Кавказа. – Нальчик: Каб.-Балк. гос. ун-т, 1998. – 119 с.
5. Попова А. Н. Личинки стрекоз фауны СССР (Odonata). М.;Л.: АН СССР, 1953. 235 с.

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES OF DRAGONFLY (ODONATA) FOOTHILLS OF KABARDINO-BALKARIA

S. G. Kozminov

Kabardino-Balkarian State University H. M. Berbekov, Nalchik,

Abstract. *In the foothill ecosystems, the core of the dragonfly community defines adults of 24 and larvae of 17 species, taxonomically belonging to three suborders: Zygoptera, Anisoptera, and Caloptera. The dragonfly complex is based on 9 species: C. puella L., C. pulchellum V.d.L., I. elegans V.d.L., P. pennipes Pallas, O. albistylum Selys, O. cancellatum L., O. brunneum Fonsc., L. depressa L., S. meridionale Selys, which are dominant in terrestrial and aquatic biotopes of the foothills of the republic. Dragonflies of other species live in specific biotopes with a characteristic complex of environmental factors. The distribution composition of the dragonfly community depends on the ecological and biological characteristics of the species, adaptive capabilities to changing factors of the aquatic environment, favorable for passing through all preimaginal age stages, metamorphosis and emergence of imago.*

Keywords: *Odonata, larvae, imago, dragonflies, biotope, foothills, ecological features.*

СТРУКТУРА СЕНСОРНЫХ ПОЛЕЙ НА ЩУПИКАХ РУЧЕЙНИКОВ
ИЗ ИНФРАОТРЯДА *PLENITENTORIA*
(INSECTA, TRICHOPTERA: INTEGRIPALPIA)

Станислав Игоревич МЕЛЬНИЦКИЙ*,
Ксения Тайсировна АБУ ДИЙАК,
Владимир Дмитриевич ИВАНОВ,
Александра Александровна ПУЙТО,
Михаил Юрьевич ВАЛУЙСКИЙ

Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург, E-mail: *simelnitsky@yandex.ru

Аннотация. Исследована структура сенсорных полей на максиллярных и лабиальных щупиках у 12 видов из 6 семейств инфраотряда *Plenitentoria*. В состав сенсорных полей входит от 6 до более 300 специализированных лепестковидных сенсилл. Сенсорные поля отмечены на лабиальных щупиках у всех исследованных видов. На максиллярных щупиках сенсорные поля обнаружены у представителей *Limnephilidae*, *Apataniidae*, *Goeridae*, *Brachycentridae* и *Phryganeidae*. Эволюционные тенденции в надсемействах *Phryganeoidea* и *Limnephiloidea* демонстрируют независимое исчезновение сенсорных полей на максиллярных щупиках. У наиболее примитивных представителей инфраотряда наблюдается самое большое число сенсилл в составе сенсорных полей, а у более эволюционно продвинутых имеются тенденции к уменьшению числа лепестковидных сенсилл.

Ключевые слова: *Trichoptera*, *Plenitentoria*, ручейники, сенсорные поля, сенсиллы, *Phryganeoidea*, *Limnephiloidea*, эволюция.

Морфологические особенности максиллярных и лабиальных щупиков широко используются для целей систематики внутри отряда *Trichoptera*, который насчитывает более 17250 видов [1]. Антенны, максиллярные и лабиальные щупики являются сенсорными придатками головы, на которых располагаются сенсиллы разных модальностей.

Структурные особенности пальпальных сенсилл ручейников до последнего времени были изучены недостаточно.

В подробном исследовании структуры придатков головы у *Philopotamus ludificatus* морфологии пальпальных сенсилл было уделено мало внимания [2]. В недавнем исследовании авторов были приведены сравнительные данные по строению апикальных сенсорных зон максиллярных и лабиальных щупиков ручейников из всех основных филогенетических ветвей отряда [3]. Показано, что в апикальной сенсорной зоне из всего многообразия сенсилл на поверхности щупиков остаются только толстые базиконические сенсиллы [3, 4]. Кутикулярные структуры на поверхности сенсорных органов демонстрируют существенные различия в строении как на уровне подотрядов и надсемейств, так и на более низких таксономических уровнях.

У представителей филогенетически базального семейства Rhyacophilidae на щупиках обнаружено семь типов и два подтипа сенсилл: заостренные длинные трихоидные сенсиллы, два подтипа хетоидных сенсилл, кампаниформные сенсиллы, толстые базиконические сенсиллы, лепестковидные сенсиллы, листовидные псевдоплакоидные и грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы [5]. Размер хетоидных и заостренных трихоидных сенсилл на члениках уменьшается по направлению к вершине щупиков. Псевдоплакоидные сенсиллы, как правило, встречаются только на последних сегментах, а у некоторых видов полностью исчезают. Концевые сегменты обеих пар щупиков имеют сенсорные поля, образованные скоплениями лепестковидных сенсилл. Апикальные сенсорные комплексы расположены на апикальном конце максиллярных и лабиальных щупиков. На вершине этих сенсорных зон располагаются толстые базиконические сенсиллы, а на латеральной поверхности сенсорного комплекса имеются рудиментарные базиконические сенсиллы. Структура и локализация пальпальных сенсилл, апикальных сенсорных комплексов и сенсорных полей с лепестковидными сенсиллами могут использоваться для целей таксономии [5]. В другой работе было исследовано

25 видов ручейников, представляющих базальные семейства [6]. Так же, как и для Rhyacophilidae, были отмечены 7 типов сенсилл. На всех члениках обеих пар щупиков имеются длинные трихоидные и хетоидные сенсиллы. Сравнение с примитивными Lepidoptera демонстрирует сходство сенсорного покрова щупиков чешуекрылых и ручейников и показывает консервативные тенденции в эволюции сенсорной поверхности щупиков [6].

Инфраотряд Plenitentoria является составной частью подотряда цельнощупиковых ручейников (Integripalpia) и включает в свой состав более 2150 видов из 14 рецентных и 5 ископаемых семейств. Внутри этого инфраотряда выделяются две эволюционные линии: Phryganeoidea и Limnephiloidea [7]. В результате нашего исследования были получены данные о строении сенсорных полей у представителей 6 семейств Plenitentoria.

Материал и методика

В работе было использовано 12 видов ручейников из 6 семейств инфраотряда Plenitentoria: *Phryganopsyche latipennis* (Banks) (Phryganopsychidae) *Phryganea bipunctata* Retzius, *Agrypnia pagetana* Curtis, *Oligotricha lapponica* (Hagen) (Phryganeidae), *Anabolia laevis* Zetterstedt, *Halesus tessellatus* Rambur, *Hydatophylax nigrovittatus* (McLachlan) (Limnephilidae), *Apatania crymophila* McLachlan, *Apataniana elongata* (McLachlan) (Apataniidae), *Brachycentrus subnubilus* Curtis, *Micrasema bifoliatum* Martynov (Brachycentridae), *Goera tungusensis* Martynov (Goeridae). Использованный материал получен из коллекций кафедры энтомологии СПбГУ и Зоологического института РАН.

Исследование проведено с помощью сканирующей электронной микроскопии (SEM). Отделенные щупики ручейников были покрыты слоем золота толщиной 20 нм с помощью установки для подготовки препаратов Leica EM SCD500. Микрофотографии получены на сканирующем электронном ми-

микроскопе Tescan MIRA3 в ресурсном центре СПбГУ «Развитие молекулярных и клеточных технологий».

Результаты и обсуждение

У видов из инфраотряда *Plenitentoria* отсутствуют апикальные сенсорные комплексы на концевых члениках максиллярных и лабиальных щупиков, в отличие от многих примитивных представителей подотряда *Annulipalpia* (*Philopotamidae*, *Stenopsychidae*) и *Integripalpia* (*Rhyacophilidae*, *Hydrobiosidae*, *Ptilocolepidae* и *Glossosomatidae*), однако имеются хорошо развитые сенсорные поля, образованные скоплениями лепестковидных сенсилл. У самцов из этого инфраотряда число члеников максиллярных щупиков уменьшено. В семействах *Phryganopsychidae* и *Phryganeidae* надсемейства *Phryganeodea*, как правило, сохраняется 4 членика, исключение составляет примитивный представитель семейства *Phryganeidae* *Yphria californica* (Banks, 1907), у которого сохраняется 5 члеников. У всех остальных изученных семейств, которые входят в надсемейство *Limnephiloidea*, в составе максиллярных щупиков остается только три членика.

Лепестковидные сенсиллы у представителей инфраотряда *Plenitentoria* (Рис. 1-4) – небольшие (6-15 μm) изогнутые или почти прямые сенсиллы, часто имеющие расширенную часть на вершине. Структуры этого типа найдены у всех изученных видов на третьем членике лабиальных щупиков, а в семействах *Limnephilidae*, *Apataniidae*, *Goeridae*, *Brachycentridae* и *Phryganeidae* также на третьем или четвертом членике максиллярных щупиков у самцов и на третьем, четвертом или пятом членике у самок.

Сенсорные поля на щупиках сформированы исключительно лепестковидными сенсиллами и имеют овальную, округлую или полосовидную форму. В состав сенсорных полей входит от 6 сенсилл у *Apatania crymophila* до более чем 300 у *Phryganopsyche latipennis*. Сенсорные поля имеются у обоих полов. У многих представителей *Plenitentoria* количество ле-

пестковидных сенсилл в сенсорных полях у самок минимум в два раза превышает таковое у самцов. В состав сенсорных полей на лабиальных щупиках у *Phryganopsyche latipennis* входит более 300 лепестковидных сенсилл, у представителей Phryganeidae – от 70 (*Agrypnia pagetana*) до 130 (*Phryganea bipunctata*), у других исследованных видов от 10 (*Apatania crytrophila* и *Halesus tessellatus*) до 60 (у самок *Micrasema bifoliatum* и *Goera tungusensis*). На третьем членике лабиальных щупиков у самок Apataniidae расположены два сенсорных поля: овальное поле, занимающее всю медиальную сторону членика, и небольшое круглое поле на латеральной стороне.

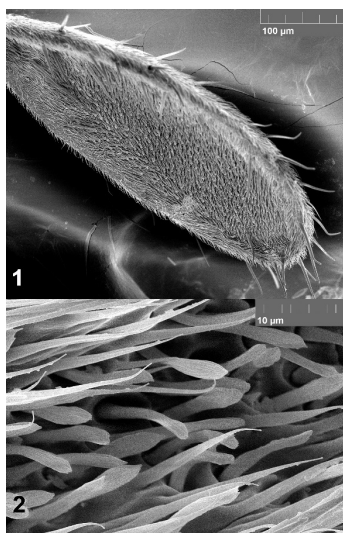


Рис. 1-2. Детали строения щупиков представителей Phryganeidae и Limnephilidae.

1. Сенсорное поле на третьем членике лабиального щупика самца *Phryganea bipunctata*.

2. Участок сенсорного поля с лепестковидными сенсиллами на третьем членике максиллярного щупика самца *Anabolia laevis*.

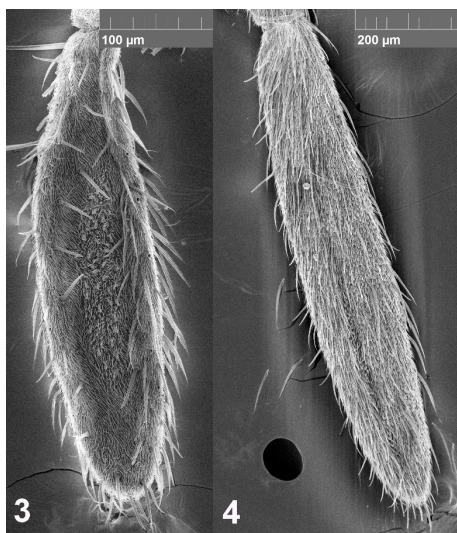


Рис. 3-4. Детали строения щупиков представителей Goeridae и Limnephilidae.

3. Сенсорное поле на третьем членике лабиального щупика самца *Goera tungusensis*.

4. Сенсорное поле на третьем членике максиллярного щупика самца *Anabolia laevis*.

Сенсорные поля на максиллярных щупиках обнаружены у семи видов из пяти семейств: *Anabolia laevis*, *Hydatophylax nigrovittatus* (Limnephilidae), *Apatania crymophila*, *Apataniana elongata* (Apataniidae), *Goera tungusensis* (Goeridae), *Brachycentrus subnubilus* (Brachycentridae) и *Oligotricha lapponica* (Phryganeidae). У самцов сенсорные поля встречаются на третьем (*Anabolia laevis*, *Hydatophylax nigrovittatus*, *Oligotricha lapponica*) или четвёртом (*Oligotricha lapponica*) члениках максиллярных щупиков. У самок сенсорные поля могут быть расположены на третьем (*Apatania crymophila*, *Oligotricha lapponica*), четвёртом (*Apataniana elongata*, *Hydatophylax nigrovittatus*, *Oligotricha lapponica*) или пятом (*Goera tungusensis*, *Brachycentrus subnubilus*, *Hydatophylax nigrovittatus*, *Oligotricha lapponica*) члениках максиллярных щупиков. Сенсорные поля этих видов имеют овальную или полосовидную форму. У самок *Apatania crymophila* также есть одиночные лепестковидные сенсиллы на 5 членике максиллярного щупика.

В недавнем исследовании авторов сенсорные поля лепестковидных сенсилл были исследованы у базальных групп ручейников из обоих подотрядов Trichoptera [6]. У представителей Philopotamidae, Stenopsychidae, Rhyacophilidae, Hydrobiosidae, Ptilocolepidae, Glossosomatidae и Hydroptilidae обнаружены 2 структурных типа лепестковидных сенсилл: с уплощённой и с цилиндрической апикальной частью. Эти сенсиллы отмечены во всех семействах, за исключением отдельных видов Philopotamidae и Glossosomatidae. Сенсорные поля у некоторых случаях могут быть чрезвычайно длинными и широкими, занимающими до половины поверхности членика. На лабиальных щупиках сенсорные поля всегда располагаются на третьем членике, тогда как на максиллярных щупиках эти поля могут располагаться на пятом, как у подавляющего большинства видов из этих семейств, или на третьем членике, как у видов рода *Chimarra* (Philopotamidae).

Положение этих полей на сегменте очень вариабельно в пределах базальных семейств: они могут располагаться вентрально, дорсально или медиально. Количество лепестковидных сенсилл в сенсорных полях максиллярных щупиков варьирует от 21 у *Chimarra okuihorum* до 460 у *Chimarra thienemanni*, а на лабиальных от 7 у *Glossosoma unguiculatum* до 140 у *Agraylea sexmaculata* [6]. Также подобные сенсорные поля отмечены у архаичных чешуекрылых из семейств Micropterigidae и Eriocraniidae [3, 6].

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 22-24-00259). Для выполнения работ была использована инфраструктура Ресурсного центра СПбГУ «Развитие молекулярных и клеточных технологий» и Ресурсного центра микроскопии и микроанализа СПбГУ.

Список литературы

1. Morse J. C. (ed.) Trichoptera World Checklist 2023. Available online at <http://entweb.clemson.edu/database/trichopt/index.htm>. [Accessed 1 April 2023.]

2. Kubiak M., Beckmann F., Friedrich F. The adult head of the annulipalpi caddisfly *Philopotamus ludificatus* McLachlan, 1878 (Philopotamidae), mouthpart homologies, and implications on the ground plan of Trichoptera // *Arthropod Systematics and Phylogeny*. – 2015. – Vol. 73, № 3. – P. 351-384.

3. Ivanov V. D., Melnitsky S. I., Razvodovskaya I. V. The Structure and evolution of the apical sensory zone structures in the maxillary and labial palps of caddisflies (Trichoptera). *Entomological Review*. – 2018. – Vol. 98, № 2. – P. 138-151.

4. Мельницкий С. И., Иванов В. Д. Эволюция пальпальных рецепторных комплексов Amphiesmenoptera // Проблемы водной энтомологии России и сопредельных стран: Материалы X трихоптерологического симпозиума и IV Всероссийского симпозиума по амфибиотическим и водным насекомым;

СОГУ им. К. Л. Хетагурова. Владикавказ: Изд-во СОГУ. – 2010. – С. 27-33.

5. Abu Diiak K. T., Valuyskiy M. Yu., Melnitsky S. I., Ivanov V. D. Structure of sensilla on maxillary and labial palps in caddisflies of the genus *Rhyacophila* Pictet (Trichoptera, Rhyacophilidae) // *Invertebrate Zoology*. – 2023. – Vol. 20, № 2. (in press).

6. Abu Diiak K. T., Ivanov V. D., Melnitsky S. I., Valuyskiy M. Yu., Puyto A. A. Mouthpart palp sensilla of basal Trichoptera families (Insecta, Trichoptera) // *Deutsche Entomologische Zeitschrift*. – 2023. – Vol. 70, № 1. – P. 55-68.

7. Kjer K. M., Thomas J. A., Zhou X., Frandsen P. B., Prendini E., Holzenthal R. W. Progress on the phylogeny of caddisflies (Trichoptera) // *Zoosymposia*. – 2016. – Vol. 10. – P. 248-256.

STRUCTURE OF PALPAL SENSORY FIELDS OF CADDISFLIES FROM INFRAORDER PLENITENTORIA (INSECTA, TRICHOPTERA: INTEGRIPALPIA)

S. I. Melnitsky¹, K. T. Abu Diiak², V. D. Ivanov³, A. A. Puito⁴,
M. Yu. Valuyskiy⁵

^{1,2,3,4,5} *Department of Entomology of St. Petersburg State University,
St. Petersburg*

Abstract. *The structure of sensory fields on the maxillary and labial palps in 12 species from 6 families of the infraorder Plenitentoria was studied. The composition of sensory fields includes from 6 to more than 300 specialized petaloid sensilla. Sensory fields on the labial palps are noted in all studied species. Sensory fields on maxillary palps were found in representatives of Limnephilidae, Apataniidae, Goeridae, Brachycentridae and Phryganeidae. Evolutionary trends of Phryganeoidea and Limnephiloidea superfamilies show the independent disappearance of sensory fields on the maxillary palps. The most primitive representatives of the infraorder have the largest number of sensilla in the sensory fields, while the more evolutionarily advanced ones tend to reduce the number of petaloid sensilla.*

Keywords: *Trichoptera, Plenitentoria, caddisflies, sensory fields, sensilla, Phryganeoidea, Limnephiloidea, evolution.*

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФАУНЕ ПОДЁНОК (EPHEMEROPTERA) ДАГЕСТАНА

Дмитрий Михайлович ПАЛАТОВ¹,
Гаджибек Сефибекович ДЖАМИРЗОЕВ²

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН,
г. Москва. E-mail: triops@yandex.ru

²Государственный природный биосферный заповедник
«Дагестанский», Махачкала E-mail: dzhamir@mail.ru

Аннотация. Приведен список из 27 видов подёнок, обнаруженных в ходе изучения водотоков горных районов республики Дагестан. Основу фауны составляют виды, эндемичные или субэндемичные для Кавказского региона. Впервые для региона указана *Heptagenia flava*, минимум две неопределенных личинки могут представлять новые для науки виды.

Ключевые слова: Кавказ, Дагестан, подёнки

Фауна подёнок Кавказского региона очень богата и специфична. Суммарно ее составляют более сотни видов, как минимум половина из которых эндемичны [1, 2 и др.]. Регулярно описываются новые, часто очень локально распространенные виды [1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и др.] и вполне очевидно, что этот процесс все еще далек от завершения. Однако на данный момент регион изучен крайне неравномерно: большая часть опубликованных работ связана с его западными и центральными областями, расположенными по обеим сторонам от осевого хребта. В то время как современных работ по восточным областям региона практически нет. Это в полной мере относится к Дагестану, специальных работ по эфемероптерофауне которого, видимо, вовсе не существует. Известно лишь два эндемичных восточно-кавказских вида *Heptageniidae*, описанных из северного Азербайджана (р. Кудиал-чай, близ Губы), практически у границы с Дагестаном: *Rhithrogena dagestanica* Braasch, 1979 и *Electrogena azerbaijshanica* (Braasch, 1978)

[9, 10]. При этом интерес к водной фауне региона возрастает – за последнее время описано несколько эндемичных для Дагестана видов из других групп водных животных, выдвинуты предположения о существовании на его территории древних рефугиумов [11, 12, 13]. Таким образом, разнообразие пресноводных беспозвоночных (в том числе и подёнок) здесь явно недооценено.

Материалы и методы

Материалом для работы послужили преимущественно личиночные сборы подёнок, выполненные в течение четырех экспедиций: с 03.04.2021 по 09.04.2021 (41 проба); с 03.05.2021 по 11.05.2021 (20 проб); с 05.08.2021 по 18.08.2021 (21 проба) и с 30.12.2021 по 08.01.2022 (28 проб). Большая часть материала была отобрана в Южном Дагестане, на территории национального парка «Самурский», в долине Усучая, Фийчая и окрестностях села Куруш (61 проба), и в Тляратинском заказнике, вдоль всего протяжения реки Джурмут (25 проб). Сборы проводились также в водотоках Хунзахского и Гунибского плато, хребта Салатау и в предгорном Дагестане (окрестности участка «Сарькумские барханы» заповедника «Дагестанский»). Как видно, равнинные участки региона нашими исследованиями практически не охвачены.

Для идентификации личинок использовались многочисленные первоописания видов, а также ряд специализированных пособий и статей [14, 15, 16].

Результаты и обсуждение

Для эфемероптерофауны Дагестана удалось достоверно установить 27 видов подёнок. Как и в большинстве горных районов Западной Палеарктики, ее основу составляют представители семейств *Neptageniidae* (16 видов) и *Baetidae* (девять видов). Кроме того, в регионе отмечены представители семейства *Caenidae* (два вида). Большая часть обнаруженных видов (как минимум 18) – эндемики или субэндемики Кавказского региона.

Далее следует аннотированный список подёнок Дагестана:

I. Семейство Baetidae

1. *Baetis (Baetis) buceratus* Eaton, 1870. Широко распространенный транспалеарктический вид [17]. В Дагестане населяет спокойные равнинные и предгорные реки, отмечен в равнинных водотоках Самурского леса и в окрестностях Сарыкума, реке Шураозень.

2. *Baetis (Baetis) lutheri georgiensis* Zimmermann, 1981. Подвид, эндемичный для Кавказского региона и, возможно, в реальности представляющий собой особый отдельный вид [2]. Отмечен в чистых водотоках низменных и нагорных равнин – ручьях Самур-Дивичинской низменности (Самурский лес) и холодных речках Хунзахского плато.

3. *Baetis (Baetis) nexus* Navás, 1918. Вид, обычный в южных регионах Западной Палеарктики, на север до Польши и Германии [17]. На территории Дагестана нами отмечен только в ручьях и малых реках, притоках реки Тобот, на Хунзахском плато (высота 1500-1600 м над ур. моря).

4. *Baetis (Rhodobaetis) baksan* Soldan, 1977. Эндемик Кавказского региона [2] и, по нашим наблюдениям, один из самых высокогорных видов кавказских Baetidae. Обычный вид подёнок в ручьях и реках Тляртинского и Шамильского районов на высотах от 1500 м над ур. моря.

5. *Baetis (Rhodobaetis) cf. gadeai* Thomas, 1999. Вероятно, неописанный вид или группа видов, обитающих исключительно на Кавказе [2]. В горном южной части Дагестана распространены практически повсеместно – от малых ручьев равнинного Самурского леса (высота –10 м над ур. моря) до высокогорных водотоков Докузпаринского и Тляртинского районов (высота более 2000 м над ур. моря). Выявленные популяции имеют некоторые морфологические отличия (в частности, в типе вооружении заднего края тергитов) и, возможно, могут принадлежать к разным (неописанным) видам.

6. *Baetis (Rhodobaetis) ilex* Jacob et Zimmermann, 1978. Субэндемик Кавказского региона, широко распространенный на Иранском и Армянском нагорьях, а также в центральной части Северного Кавказа [1, 2, 7]. В пределах Дагестана отмечен нами в Докузпаринском и Ахтынском районах – верховьях реки Усучай и Фийчай, а также в реках Каракойсу (Гергебильский р-н), Тобот (Хунзахский район), Гунибка (Гунибский р-н), Ратлубор и Темирор (Шамильский район). Таким образом, это один из наиболее распространенных видов подёнок Дагестана, обычный в среднегорьях – от 1000 до 1800 м над ур. моря.

7. *Baetis (Rhodobaetis) cf. rhodani* (Pictet, 1843). Вероятно, представитель крупного комплекса криптических видов, группирующихся вокруг альпийского *Baetis rhodani* [2]. В пределах Дагестана обнаружен только на Приморской низменности, в относительно тепловодных протоках нижнего течения реки Самур (Магарамкентский район).

8. *Nigrobaetis muticus* (Linnaeus, 1758). Вид, широко распространенный в Западной Палеарктике [17]. В горном Дагестане, как и *Baetis ilex*, распространен в среднегорьях. Отмечен в реках Ратлубор и Темирор (Шамильский район), Гунибка (Гунибский район), Тобот (Хунзахский район) и Усучай (Докузпаринский район).

9. *Cloeon dipterum* (Linnaeus, 1761). Широко распространенный транспалеарктический лимнофильный вид [17]. В Дагестане найден в разнообразных стоячих водоемах национального парка «Самурский».

II. Семейство Heptageniidae

10. *Ecdyonurus autumnalis* Braasch, 1980. Эндемик Кавказского региона [2]. Три зрелых личинки были найдены нами 13.04.2021 в нижнем течении реки Малый Самур (Магарамкентский район), 2,5 км выше устья.

11. *Electrogena squamata* Braasch, 1978. Эндемик Кавказского региона, особенно широко распространенный на Юж-

ном Кавказе [1, 2]. Нами отмечен в массе только в реке Гунибка, на Гунибском плато.

12. *Electrogena* sp.–1. Неидентифицируемые личинки, населяющие средне – и высокогорные потоки Тляртинского и Докузпаринского районов. Морфологически идентичные популяции были обнаружены нами и в других регионах Северного Кавказа. Возможно, они относятся к видам *Electrogena*, известным из Кавказского региона только по *imago* (например, *E. monticolus* Braasch, 1980 или *E. meyi* Braasch, 1980).

13. *Electrogena* sp.–2. Своеобразные личинки, обитающие в водотоках хребта Салатау (Гумбетовский район). Отличаются от всех известных с Кавказа *Electrogena* характерной формой необычно суженных тергалей. Вероятно, новый для науки вид.

14. *Epeorus (Caucasiron) alpestris* Braasch, 1979. Один из наиболее высокогорных эндемиков Кавказского региона [2, 16]. Обнаружен нами в истоках реки Джурмут Тляртинского района, на высотах 2000-2200 м над ур. моря.

15. *Epeorus (Caucasiron) caucasicus* Tshernova, 1938. Субэндемик Кавказского региона [16]. В Дагестане обычен в районах, прилегающих к Большому Кавказу – Тляртинском и Шамильском. Населяет разнообразные горные водотоки на высотах от 1200 до 2000 м над ур. моря.

16. *Epeorus (Caucasiron) longimaculatus* (Braasch, 1980). Эндемик Кавказского региона [16]. В Дагестане отмечен лишь в реке Квалишор, выше кишлака Кутлаб (Тляртинский район), на высоте 1587 м над ур. моря.

17. *Epeorus (Caucasiron) magnus* (Braasch, 1978). Эндемик Кавказского региона [16]. В Дагестане отмечен в пределах Тляртинского района – реке Джурмут и крупных ее притоках, на высотах от 1500 до 2000 м над ур. моря.

18. *Epeorus (Caucasiron) nigripilosus* Sinitshenkova, 1976. Эндемик Кавказского региона [16]. Также отмечен только в водотоках Тляртинского района, где встречается в притоках

реки Джурмут, нередко образуя совместные скопления с двумя предыдущими видами.

19. *Epeorus (Caucasiron) znojkoii* Tshernova, 1938. Субэндемик Кавказского региона [16]. В Дагестане отмечены единичные находки в Тляратинском районе, а также вполне массовые скопления в горных потоках хребта Салатау в Гумбетовском районе. Последние популяции отличаются значительно более светлой окраской тергитов брюшка.

20. *Epeorus (Caucasiron) sp.* Характерные неидентифицируемые личинки с практически не развитым выступом на тергалиях, отличающим данный подрод. Отмечены только в Тляратинском районе, преимущественно в истоках левых притоков реки Джурмут на высоте от 2200 до 2500 м над ур. моря. Вероятно, новый для науки вид.

21. *Heptagenia flava* Rostock, 1878. Этот широко распространенный вид [17] ранее не отмечался в пределах Кавказского региона, нам была известна лишь одна популяция в устье реки Абрау Краснодарского края [неопубликованные данные]. Дагестанские популяции населяют тихие низинные ручьи национального парка «Самурский», где так же, как и представители европейских популяций, концентрируются на затопленной древесине. От восточно-европейских представителей вида они отличаются значительно более узкими тергалиями и, возможно, представляют собой отдельный подвиd.

22. *Heptagenia samochai* (Demoulin, 1973). В целом переднеазиатский вид, широко распространенный в Кавказском регионе [16]. В Дагестане нами встречен единожды, в устьевой зоне реки Самур.

23. *Rhithrogena caucasica* Braasch, 1979. Субэндемик Кавказского региона [16]. В Дагестане обнаружен только в пределах Тляратинского района. Населяет разнообразные горные водотоки на высотах от 1200 до 2000 м над ур. моря.

24. *Rhithrogena laciniosa* Sinitshenkova, 1979. Один из наиболее обычных представителей рода на Кавказе [2]. В Даге-

стане населяет реки среднегорной зоны – от 1400 до 2000 м над ур. моря. Отмечен в Тляратинском и Шамильском районах.

25. *Rhithrogena teberdensis* Zimmermann, 1977. Один из наиболее высокогорных эндемиков Кавказского региона [2]. Обнаружен в Тляратинском районе: верхнем течении реки Джурмут и ее притоках на высоте около 2000 м над ур. моря.

III. Семейство Caenidae

26. *Caenis horaria* (Linnaeus, 1758). Широко распространенный транспалеарктический, и по преимуществу лимнофильный вид [2, 17]. Обнаружен в стоячих водоемах национального парка «Самурский».

27. *Caenis macrura* Stephens, 1835. Широко распространенный вид, обычный и на Кавказе [17]. В пределах Дагестана также распространен широко: отмечен в ручьях Самурского леса, на Хунзахском нагорье и в водотоках окрестностей Сарыкума.

Заключение.

Таким образом, эфемероптерофауна Дагестана имеет вполне типичный кавказский облик. В высокогорьях преобладают эндемики и субэндемики региона, в низкогорьях и на приморских равнинах – более широко распространенные виды. Разумеется, на данный момент фауна подёнок региона выявлена едва ли на треть. Помимо восточнокавказских *Rhithrogena dagestanica* и *Electrogena azerbaijshanica* здесь стоит ожидать обнаружения различных Leptophlebiidae, Ephemerellidae (*Serratella*, *Torlea*) или таких видов, как *Baetis vardarensis* Икономов, 1962, известных из прилегающих районов Восточного Закавказья [18]. Немало видов будет добавлено за счет равнинных рек, особенно нижнего Терека. По-прежнему в горных районах региона стоит ожидать обнаружения новых видов.

Благодарности

За помощь в проведении полевых исследований авторы благодарны О. Л. Макаровой, А. М. Соколовой, С. Г. Шатовой. Работа поддержана грантом РФФ No. 22-24-00162.

Список литературы

1. Hrivniak L., Sroka P., Godunko R. J., Palatov D., Polášek M., Manko P., Oboňa J. 2018. Diversity of Armenian mayflies (Ephemeroptera) with the description of a new species of the genus *Ecdyonurus* (Heptageniidae) // *Zootaxa* 4500 (2): 195-221.

2. Gabelashvili S., Mumladze L., Bikashvili A., Sroka P., Godunko R. J., Japoshvili B. 2018. The first annotated checklist of mayflies (Ephemeroptera: Insecta) of Georgia with new distribution data and a new record for the Country // *Turkish Journal of Zoology* 42: 252-262.

3. Sroka P., Godunko R. J. 2012. Mayflies of the Caucasus Mountains. I. A new species of the genus *Electrogena* Zurwerra & Tomka, 1985 // *Zootaxa*. 3222 (1): 28-45.

4. Martynov A. V., Palatov D. M., Godunko R. J. 2015. The larvae of westpaleartic *Eurylophella* Tiensuu, 1935 (Ephemeroptera: Ephemerellidae), with description of new species from Georgia // *Zootaxa* 3904 (1): 123-143.

5. Martynov A. V., Godunko R. J. 2017. Mayflies of the Caucasus Mountains. IV. New species of the genus *Nigrobaetis* Novikova & Kluge, 1987 (Ephemeroptera, Baetidae) from Georgia // *Zootaxa* 4231 (1): 070-084.

6. Hrivniak L., Sroka P., Godunko R. J., Žurovcová M. 2017. Mayflies of the genus *Epeorus* Eaton, 1881 sl (Ephemeroptera: Heptageniidae) from the Caucasus Mountains: a new species of *Caucasiron* Kluge, 1997 from Georgia and Turkey // *Zootaxa* 4341 (3): 353-374

7. Bojková J., Sroka P., Soldán T., Namin J. I., Staniczek A. H., Polášek M., Hrivniak L., Abdoli A., Godunko R. J. 2018. Initial commented checklist of Iranian mayflies, with new area records

and description of *Procloeon caspicum* sp. n. (Insecta, Ephemeroptera, Baetidae) // ZooKeys 749: 87-123.

8. Martynov A. V., Palatov D. M., Gattolliat J. L., Bojková J., Godunko R. J. 2022. A remarkable finding of *Centroptilum* Eaton, 1869 (Ephemeroptera: Baetidae) in Georgia, Turkey and Iran: one new species evidenced by morphology and DNA // The European Zoological Journal 89 (1): 827-855.

9. Braasch D. 1978. Neue *Ecdyonurus*-Arten (Ephemeroptera, Heptageniidae) aus dem Kaukasus und Transkaukasien (Sowjetunion) I. // Entomologische Nachrichten 22 (10): 145-159.

10. Braasch D. 1979. Neue *Rhithrogena*-Arten (Heptageniidae, Ephemeroptera) aus dem Kaukasus und Transkaukasien (Sowjetunion) I. // Entomologische Nachrichten 23 (9): 129-139.

11. Anistratenko V. V., Palatov D. M., Chertoprud E. M., Sitenikova T. Y., Anistratenko O. Y., Clewing C., Vinarski M. V. 2022. Keyhole into a lost world: The First purely freshwater species of the Ponto-Caspian genus *Clathrocaspia* (Caenogastropoda: Hydrobiidae) // Diversity 14 (2): 1-27.

12. Palatov D. M., Marin I. N. 2023. Diversity of the caucasian genus *Diasynurella* Behning, 1940 (Amphipoda: Crangonyctidae) with description of four new species // Arthropoda Selecta 31 (1): 23-55.

13. Palatov D. M., Dzhmirzoev G. S., Sokolova A. M. 2023. A new stygobiotic species of the genus *Proasellus* (Crustacea: Isopoda: Asellidae) from South Dagestan, Russia // Invertebrate Zoology 20 (2) (в печати).

14. Клюге Н. Ю. 1997. Отряд подёнки. Ephemeroptera // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. С.-Петербург. Т.3: 176-220.

15. Müller-Liebenau I. 1973. Morphological characters used in revising the European species of the genus *Baetis* Leach // Proceedings of the First International Conference on Ephemeroptera: 182-198.

16. Hrivniak L., Sroka P., Bojková J., Godunko R. J. 2020.

Identification guide to larvae of Caucasian *Epeorus* (*Caucasiron*) (Ephemeroptera, Heptageniidae) // ZooKeys 986: 1-53.

17. Bauernfeind E., Soldán T. 2012. The Mayflies of Europe (Ephemeroptera)/Ollerup, Denmark: Apollo Books. 781 pp.

18. Палатов Д. М., Соколова А. М. 2016. Подёнки (Ephemeroptera) Талышских гор (Азербайджан) // Проблемы водной энтомологии России и сопредельных стран (Материалы VI всероссийского симпозиума (с международным участием) по амфибиотическим и водным насекомым, посвященного памяти известного российского ученого-энтомолога Жильцовой Лидии Андреевны): 83-87.

NEW DATA ABOUT THE FAUNA OF MAYFLIES (EPHEMEROPTERA) FROM DAGESTAN

D. M. PALATOV, G. S. DZHAMIRZOEV

¹Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences, Moscow; ²State Natural Biosphere Reserve "Dagestan", Makhachkala

Abstract. *The study of watercourses in the mountainous regions of the Republic of Dagestan has resulted in a list of 27 species of mayflies. Most of these species are either endemic or sub-endemic to the Caucasus region. Heptagenia flava has been reported in the region for the first time. Furthermore, there are at least two unidentified larvae that could potentially be new to science.*

Keywords: *Caucasus, Dagestan, mayflies*

СТРУКТУРА БЕНТОСА РИТРАЛИ ВОДОТОКА ЗОНЫ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ВОСТОЧНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ В УСЛОВИЯХ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО ПАВОДКА

Елена Викторовна ПОТИХА

Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник имени К. Г. Абрамова, пгт. Терней, Приморский край, email: potikha@mail.ru

Аннотация. Установлены на уровне высших таксонов характеристики сезонной структуры бентоса малой предгорной реки, протекающей по территории Сихотэ-Алинского заповедника в зоне хвойно-широколиственных лесов Восточного Сихотэ-Алиня. Получены данные ответной реакции бентоса на катастрофический паводок.

Ключевые слова: катастрофический паводок, структура бентоса, Восточный Сихотэ-Алинь, ООПТ

Одной из основных задач экологического мониторинга является определение состояния водных экосистем, обусловленных меняющейся экологической ситуацией. Одним из природных факторов, оказывающих негативное влияние на пресноводные экосистемы, являются тайфуны. Тайфуны – разновидность тропического циклона, характерная для всей северо-западной части Тихого океана. Сезон тайфунов в Приморском крае обычно начинается во второй половине июля и заканчивается в первой половине сентября, пик активности тайфунов приходится на август. За последние 50 лет частота возникновения и мощность мегаштормов в тропической зоне значительно возросла и может еще больше увеличиться в будущем в связи с глобальными изменениями климата. В умеренных и бореальных лесах муссонного пояса повторяемость прохождения тропических циклонов за последние 100 лет увеличилась. Основное негативное воздействие тайфуна связано с его последствиями в виде наводнений и ветровалов. В июне

2009 г. катастрофическое наводнение на реках северного Приморья вызвал циклон, пришедший из Китая. По сообщению Восток-Медиа: «Циклон, накрывший Приморье плотными дождевыми облаками, разразился дождями редкостной силы и продолжительности. На 40 станциях Приморья количество выпавших осадков достигло критерия неблагоприятного явления, на 2 станциях – приблизилось к опасному. В 7 случаях был достигнут критерий опасного явления; в частности, на метеостанции Терней менее чем за 12 часов выпало 101 мм осадков. В Тернейском районе на реках Серебрянка и Вилка локальный дождевой паводок вызвал резкий подъем уровня воды. Сильные и очень сильные дожди в июне в Приморье отмечаются почти ежегодно, но дожди такой интенсивности случаются редко, раз в 10–15 лет» [1].

Для существования любой экосистемы в условиях климатических рисков важно оценить степень влияния на неё и её компонентов природной катастрофы. Ниже рассмотрена ответная реакция бентоса малой предгорной реки (одной из составляющих р. Серебрянка), протекающей в зоне хвойно-широколиственных лесов Сихотэ-Алинского заповедника, на катастрофический паводок, вызванный влиянием циклона, обрушившегося на восточное побережье Приморского края 10–11 июня 2009 г.

Актуальность и практическая значимость работы заключаются в том, что данные сезонной динамики бентоса получены на территории ООПТ и могут использоваться как модель для проведения мониторинговых работ, как в условиях природных катастроф, так и в антропогенном ландшафте.

Река Ясная – типичная малая предгорная река Восточного Сихотэ-Алия. Ясная, согласно системе Е. Е. Овчарова и Н. Н. Захоровской [2] относится к водотоку IV порядка и является правым притоком реки Заболоченной, впадающей в р. Серебрянка (бассейн Японского моря). Водосбор р. Ясная расположен в зоне хвойно-широколиственных лесов Сихотэ-А-

линского заповедника. Русло реки хорошо выражено. Перепад высот от истока к устью составляет около 600 м (рис. 1), длина – 25,5 км, высота падения около 20 м на 1 км, средняя ширина русла – 6 м, глубина в среднем течении – 0,5 м, скорость на перекатах – 0,6-1,3 м/с. Дно образованно преимущественно галечником с песчаным наполнителем и детритом. Заиленный песок из-за большой турбулентности, встречается лишь у берегов с замедленным течением. По руслу нередко выходы скальных пород, перекаты чередуются с плёсами, встречаются ямы глубиной до 1,5–2 м. Водная растительность бедна и представлена мхами и водорослями. Температура воды в августе не превышает 13–15 °С, средний ледовый период длится 150 дней. Площадь водосбора реки составляет – 108,1 км² (рис. 1).

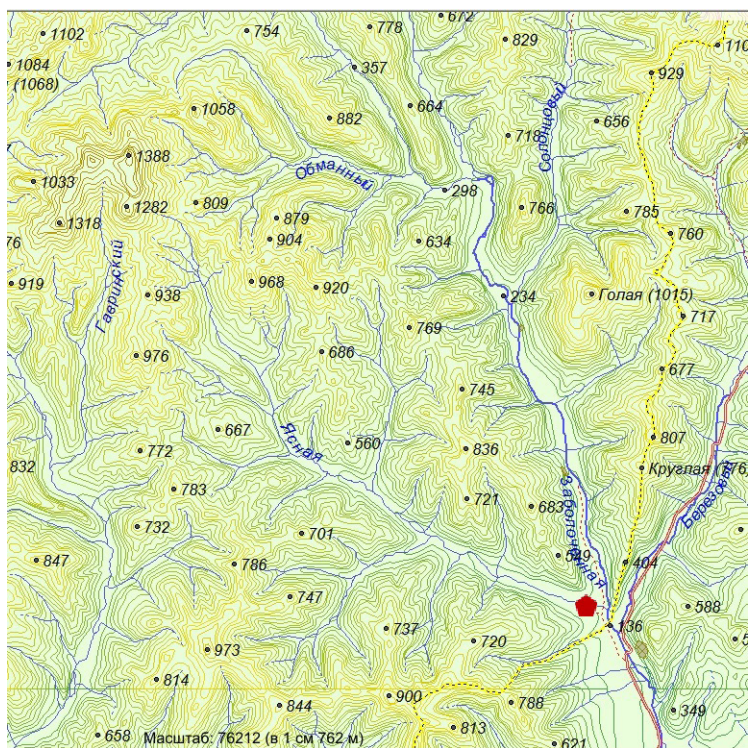


Рисунок 1 – Водосбор реки Ясной и место отбора проб

Пробы бентоса отбирали в течение вегетационного периода в ритрале нижнего течения реки Ясной на продольных элементах русла – перекате, плёсе и сливе 22 апреля, 28 июня (спустя полмесяца после критического паводка) и 27 октября 2009 г. Количественный учёт донных беспозвоночных проводился бентометром конструкции В. Я. Леванидова [3] с площадью захвата 0,06 м². Всего отобрано 11 проб бентоса с общей площадью 0,66 м². Пробы фиксировали 4% раствором формалина. Определение организмов проведено до групп высших таксонов.

Структура донных сообществ рассчитывалась с помощью числовой классификации Чельцова-Бебутова в модификации Леванидова [3]. По которой доминанты составляли более 15,0% плотности или биомассы бентоса, субдоминанты – 5,0-14,9%, второстепенные виды – 1,0-4,9%, третьестепенные виды – от 0,1 до 0,9%, случайные – 0,1% и менее.

Сезонная динамика структуры бентоса представлена в таблице 1. Весной 22 апреля бентос на исследуемом участке нижнего течения реки Ясной был представлен 17 группами организмов при средней численности 17578 экз./м². По средним показателям в нём существенно доминировали хирономиды, составляя 73,5% от общей численности. В категорию субдоминантов вошли подёнки (8,7%), нематоды (6,2%) и веснянки (6,0%). Средняя численность группы ЕРТ (подёнки, веснянки, ручейники) составила 2700 экз./м² (15,4% от общей).

Таблица 1 Сезонная структура плотности бентоса (N, экз./м²) нижнего течения р. Ясная, 2009 г.

Группа бентоса	22 апреля		28 июня		27 октября		Среднее	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Веснянки	1050	6,0	1084	14,1	6693	17,0	2942	13,7
Подёнки	1533	8,7	1672	21,8	8173	20,8	3793	17,6
Ручейники	117	0,7	117	1,5	2543	6,5	926	4,3
Хирономиды	12917	73,5	3311	43,2	13517	34,4	9915	46,1
Симулииды	183	1,0	100	1,3	6023	15,3	2102	9,8

Лимонииды	39	0,2	39	0,5	267	0,7	115	0,5
Прочие дву-крылые*	33	0,2	11	0,1	30	0,1	25	0,1
Большекрылые	6	<0,1	-	-	-	-	2	<0,1
Жёсткокрылые	28	0,2	83	1,1	310	0,8	140	0,7
Полужёстко-крылые	10	0,1	-	-	7	<0,1	6	<0,1
Гаммарусы	61	0,4	-	-	117	0,3	59	0,3
Ракообразные	6	<0,1	-	-	43	0,1	16	0,1
Планарии	6	<0,1	-	-	-	-	2	<0,1
Олигохеты	412	2,4	1084	14,1	1163	3,0	886	4,1
Нематоды	1094	6,2	78	1,0	20	0,1	397	1,9
Коллемболы	11	0,1	-	-	13	<0,1	8	<0,1
Паукообразные	66	0,4	67	0,9	357	0,9	163	0,8
Воздушные фазы	6	<0,1	28	0,4	10	<0,1	18	0,1
Итого	17578	100	7674	100	39286	100	21516	100
<i>ЕРТ (кол-во поденок, веснянок, ручейников)</i>	2700	15,4	2873	37,4	17409	44,3	7661	35,6

Примечание* – Бабочницы

Летом 28 июня бентос был представлен 11 группами гидробионтов со средней численностью 7674 экз./м². По численности доминировали хирономиды (43,2%) и подёнки (21,8%). Две группы гидробионтов: веснянки и олигохеты, вошли в группу субдоминантов, но были близки к категории доминантов, составив по 14,1% от общей численности. Роль ручейников в общей численности бентоса – совсем мала, они вошли только во второстепенную категорию, составив от общей численности бентоса всего 1,5%. Численность группы ЕРТ в июне – 2873 экз./м², что в долевом отношении составило 37,4% от общей численности.

Осенью 27 октября в бентосе реки Ясной отмечено 15 групп гидробионтов (табл. 1), при этом средняя плотность составила 39286 экз./м². В группу доминантов вошли хирономиды (34,4%), подёнки (20,8%), веснянки (17,0%) и симулииды (15,3%). Категорию субдоминантов представили только ру-

чейники (6,5%). Численность группы ЕРТ в средней плотности бентоса осенью – 17409 экз./м², что в доленом отношении составило 44,3% от общей численности бентоса.

Средняя за вегетационный сезон 2009 г. плотность бентоса ритрала нижнего течения реки Ясной составила 21516 экз./м² (табл. 1). Среди представителей макро- и мейобентоса реки Ясной в 2009 г. было выявлено 18 групп организмов, относящихся к высшим таксонам. При этом в структуре бентоса по плотности значимо доминировали хирономиды (46,1%). Из макробентоса в доминанты вошли подёнки (17,6%), а веснянки (13,7%) и симулииды (9,8%) представили группу субдоминантов, ручейники (4,3%) вошли лишь в группу второстепенных компонентов. Средний показатель ЕРТ ритрала реки Ясной за вегетационный сезон 2009 г. составил 7661 экз./м² (35,6% от общей). Если не брать во внимание представителей мейобентоса, то структурные характеристики бентоса соответствуют таковым, полученным для аналогичных водотоков юга Дальнего Востока [3–16].

Обрушившейся на северное Приморье 10–11 июня 2009 г. циклон вызвал на реках региона резкий подъём воды. Катастрофический паводок сохранялся в течение нескольких дней. К 28 июня (к моменту отбора проб) вода значительно спала, но уровень воды в реках ещё оставался довольно высоким. Дно реки Ясной представляло собой ложе с нагромождениями из частично замытых песком валунов покрытыми *Fontinalis antipyretica*,

Катастрофический паводок существенно повлиял на состав и численность бентоса (табл. 1), особенно на обилие реофильных и оксифильных ручейников и симулиид. Эти животные, населяющие поверхность валунов медиали реки, приняли на себя основной удар стихии, и за короткий срок не смогли восстановить свою численность. Остальные группы бентоса довольно быстро справились с этой задачей и за полмесяца практически восстановили свою численность путём реколо-

низации: пассивного и активного дрефта из придаточных систем, роения имаго и откладки яиц, миграции вверх по течению в потоке воды и по поверхности субстрата.

Таким образом, исследования структуры бентоса водотока, протекающего в зоне хвойно-широколиственных лесов Сихотэ-Алинского заповедника, показали, что характеристики структуры бентосного сообщества в течение всего вегетационного периода соответствовали таковым, полученным для аналогичных водотоков юга Дальнего Востока. Физические нарушения, вызванные катастрофическим паводком 10–11 июня, не явились стрессом для донного населения реки Ясной. Очевидно, что качество, сила и продолжительность воздействия экстремального природного события в виде катастрофического паводка не превышало адаптационных возможностей донных сообществ, связанных с конкретными условиями среды. Большая часть организмов, за исключением узко реофильных и оксифильных видов животных, легко справилась с природной катастрофой и к 28 июня уже восстановила свою численность (табл. 1). Выживание гидробионтов при непродолжительных неблагоприятных природных условиях среды объясняется устойчивостью речных сообществ, которая к тому же увеличивается от истока к среднему течению за счёт наличия и увеличения числа и разнообразия специфических рефугиумов. Однако при проведении природоохранных мероприятий, необходимо учитывать, что участки-рефугиумы являются ключевыми элементами верховьев речных экосистем [17].

Список литературы

1. Циклон, пришедший в Приморье из Китая [Электронный ресурс]. – URL: <https://vostokmedia.com/news/2009-06-13/tsiklon...> (дата обращения 27.12.2022).
2. Овчаров Е. Е., Захаровская Н. Н. Гидрология и гидрометрия. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 312 с.
3. Леванидов В. Я. Биомасса и структура донных биоцено-

зов реки Кедровой // Пресноводная фауна заповедника «Кедровая падь». Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. – С. 126–159. (Тр. Биол.-почв. ин-та ДВНЦ АН СССР. Т. 45 (148)).

4. Леванидов В. Я. Биомасса и структура донных биоценозов малых водотоков Чукотского полуострова // Пресноводная фауна Чукотского полуострова. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. – С.104–122. (Тр. Биол.-почв. ин-та ДВНЦ АН СССР. Т. 36 (139)).

5. Леванидов В. Я., Вшивкова Т. С., Кочарина С. Л. Биомасса и структура донных биоценозов лесных ручьев в верховьях бассейна Усури // Систематика и экология рыб континентальных водоемов Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1979. – С. 27–35.

6. Леванидов В. Я. Экосистемы лососевых рек Дальнего Востока // Беспозвоночные животные в экосистемах лососевых рек Дальнего Востока. Владивосток: ДВН АН СССР, 1981. – С. 3–21.

7. Леванидова И. М. Амфибиотические насекомые горных областей Дальнего Востока СССР. Фаунистика, экология, зоогеография Ephemeroptera, Plecoptera и Trichoptera. Л.: Наука, 1982. – 215 с.

8. Потиха Е. В. Зообентос р. Заболоченная Сихотэ-Алинского биосферного заповедника (Приморье) // Донные беспозвоночные рек Дальнего Востока и Восточной Сибири. Вопросы продуктивности и биоиндикации загрязнений. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. – С. 440–441.

9. Кочарина С. Л., Макаренченко Е. А., Макаренченко М. А., Николаева Е. А., Тиунова Т. М., Тесленко В. А. Донные беспозвоночные в экосистеме лососевой реки юга Дальнего Востока СССР // Фауна, систематика и биология пресноводных беспозвоночных. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. – С. 86–108.

10. Леванидова И. М., Тесленко В. А., Лукьянченко Т. И., Макаренченко М. А., Семенченко А. Ю. Структура сообществ донных беспозвоночных как основа биомониторинга горных

рек Сихотэ-Алиня // Систематика и экология речных организмов. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. – С. 69–73.

11. Потиха Е. В. Состав и сезонная динамика бентоса ручья Сухого // Экологические исследования в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике. М., 1990. – С. 72–82.

12. Потиха Е. В. Структура водных беспозвоночных водотоков буферной зоны Сихотэ-Алинского биосферного заповедника // Научные исследования в заповедниках Дальнего Востока. Часть II. Материалы VI Дальневосточной конференции по заповедному делу. Хабаровск, 15–17 октября 2003 г. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2004. – С. 75–79.

13. Тиунова Т. М. Динамика биомассы бентоса в экосистемах лососевых рек юга Дальнего Востока // Биологические ресурсы Дальнего Востока России: комплексный региональный проект ДВО РАН. М., 2007. – С. 115–172.

14. Потиха Е. В. Донные беспозвоночные пресных вод Сихотэ-Алинского биосферного заповедника и прилежащих территорий: Автореферат дисс. к.б.н. Владивосток, 2008. – 24 с.

15. Потиха Е. В. Динамика биомассы и численности бентоса в водотоках Сихотэ-Алинского биосферного заповедника (Приморье, Россия) // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. Спеціальний випуск: Гідроекологія. – 2010. – № 2 (43) – С. 408–412.

16. Потиха Е. В. Динамика биомассы и численности бентоса в малых реках Центрального Сихотэ-Алиня // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 5. Владивосток: Дальнаука, 2011. – С. 424–445.

17. Богатов В. В. Роль экстремальных природных явлений в функционировании речных сообществ российского Дальнего Востока // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 1. Владивосток: Дальнаука, 2001. – С. 22–24.

SEASONAL DYNAMIC OF BENTHOS STRUCTURE
OF THE RITRAL OF THE WATERCOURSE OF CONIFEROUS-
BROADLEAVED FORESTS OF EASTERN SIKHOTE-ALIN UNDER
CATASTROPHIC FLOOD CONDITIONS

Ye. V. POTIKHA

*Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve named K. G. Abramov,
Terney, Primory kray*

Abstract. *The characteristics of seasonal structure of benthos of a small foothill river flowing through the territory of Sikhote-Alin Nature Reserve in the zone of coniferous-broadleaved forests of Eastern Sikhote-Alin were established at the level of higher taxa. The data on benthos response the catastrophic flooding were obtained.*

Keywords: *catastrophic flood, benthos structure, Eastern Sikhote-Alin, SPNA*

СЕНСИЛЛЫ НА ЩУПИКАХ РОТОВОГО АППАРАТА У ИМАГО РУЧЕЙНИКОВ СЕМЕЙСТВА PHRYGANEIDAE (TRICHOPTERA)

Александра Александровна ПУЙТО,
Владимир Дмитриевич ИВАНОВ,
Ксения Тайсировна АБУ ДИЙАК,
Станислав Игоревич МЕЛЬНИЦКИЙ,
Михаил Юрьевич ВАЛУЙСКИЙ

Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: puyto.a@mail.ru

Аннотация. Исследовано пять видов из семейства *Phryganeidae*. Рассмотрены сенсиллы на максиллярных и лабиальных щупиках имаго, особенности их распределения и вариативность строения кутикулярного отдела. Лепестковидные сенсиллы имеют две характерные модификации; большого разнообразия достигают вильчатые структуры.

Ключевые слова: сенсиллы, ручейники, щупики, *Trichoptera*, *Phryganeidae*.

Семейство *Phryganeidae* относится к инфраотряду *Plenitentoria* (Insecta, *Trichoptera*: *Integrivalpia*). У представителей данного семейства наблюдается половой диморфизм, проявляющийся в строении щупиков: у самок максиллярные щупики имеют 5 члеников, у самцов 4. Для самцов многих видов характерно иное расположение максиллярных щупиков – в покое они направлены вверх, в то время как у самок они обращены вниз. Подобные модификации представляют интерес как для таксономии, так и для исследований в области физиологии рецепторов, а также коммуникации и поведения насекомых. Строение щупиков может быть обусловлено различиями в поведении полов и возможностью реагировать на внешние стимулы, а отличия могут быть связаны как с необходимостью в распознавании феромонов, так и с другими коммуникативными функциями. Исследования сенсилл на щупиках ручейников немногочисленны [1-4].

Исследования проводили с использованием оборудования научного парка СПбГУ. Поверхность щупиков изучали при помощи сканирующей электронной микроскопии (микроскоп Tescan MIRA3). Материалы размещали на столиках для электронного микроскопа и напыляли золотом. Для сравнения были взяты самки и самцы нескольких видов: *Oligotricha lapponica*, *Semblis phalaenoides*, *Agrypnia crassicornis*, *Oligostomis reticulata*, *Agrypnia pagetana*. Материалы включали в себя насекомых из спиртовой коллекции кафедры энтомологии, а также были предоставлены Зоологическим институтом РАН.

На щупиках исследованных видов были обнаружены следующие типы сенсилл: трихоидные, хетоидные, кампаниформные, лепестковидные, базиконические, вильчатые и листовидные псевдоплакоидные. Сенсорные поля представлены двумя основными типами. Более вытянутые лепестковидные сенсиллы обычно расположены в небольших углублениях округлой или несколько вытянутой формы. Апикальные части данных сенсилл имеют закругленную форму. Такие структуры встречаются как на максиллярных, так и на лабиальных щупиках. Другой вариант сенсорного поля образован лепестковидными сенсиллами с уплощенной апикальной частью; такие поля обычны для последних члеников лабиальных щупиков для всех рассматриваемых видов, хотя бы для одного из полов и занимают большую часть сенсорной поверхности. В последнем случае сенсорные поля, помимо лепестковидных сенсилл, содержат и базиконические, но в меньшем количестве. Например, самец *Oligotricha lapponica* (рис. 1, А) имеет оба варианта строения лепестковидных сенсилл в пределах лабиального щупика. Для самки *Agrypnia crassicornis* характерно особое, не свойственное всем остальным рассматриваемым видам, строение сенсорного поля на максиллярных щупиках: это углубление с выступающим участком внутри, на котором располагаются вытянутые лепестковидные сенсиллы. Всего у самки *Agrypnia crassicornis* (рис. 1, В) на максиллярных щу-

пиках имеется по два сенсорных поля. У данного вида на лабиальных щупиках есть лепестковидные сенсиллы другого строения, с уплощенной апикальной частью. У самца *Oligostomis reticulata* в сенсорном поле имеются лепестковидные сенсиллы, превосходящие по размерам все остальные в данном образовании (рис. 1, С). Нетипичным выглядит строение сенсорного поля на апикальной части лабиального щупика у самца *Semblis phalaenoides*. Пространство, обычно полностью покрываемое сенсиллами, здесь практически лишено их, имея небольшое число лепестковидных и базиконических сенсилл ближе к центру структуры. Однако на том же щупике самца обнаружено большое количество вильчатых структур с вариациями в строении. Возможно, они выполняют сходную функцию с обычно представленными на лабиальных щупиках лепестковидными сенсиллами сенсорных полей, частично заменяя их или же, в случае других видов, функционально дополняя. Хетоидные и трихоидные сенсиллы представлены на щупиках довольно часто и занимают большую часть сенсорной поверхности. Кампаниформные сенсиллы встречаются в основном на первом или первых двух члениках, ближе к их дистальной части, но могут быть и на последнем членике щупика, единично располагаясь на периферии сенсорного поля на лабиальных щупиках (*Oligostomis reticulata*), или на дистальной части последнего максиллярного щупика (самец *Agrypnia pagetana*).

При изучении данных видов было выявлено наличие скоплений вильчатых сенсилл на последних члениках щупиков, по расположению находящихся ближе к их апикальной части. Такие участки имеются и на максиллярных, и на лабиальных щупиках, однако даже у одного вида между полами наблюдаются различия. У самок и самцов такие скопления могут быть представлены в разных комбинациях: на максиллярных и на лабиальных щупиках (самцы: *Semblis phalaenoides*, *Agrypnia crassicornis*; самки: *Oligotricha lapponica*, *Semblis phalaenoides*), только на лабиальных (самцы: *Oligostomis*

reticulata, *Agrypnia pagetana*; самки: *Oligostomis reticulata*) или только на максиллярных придатках (самцы: *Oligotricha lapponica*), иногда наблюдается их полное отсутствие. На последнем членике лабиального щупика самки *Agrypnia pagetana* имеется одна вильчатая структура; на максиллярном щупике так же имеется одиночная сенсилла, имеющая вытянутую апикальную часть и продольные борозды.

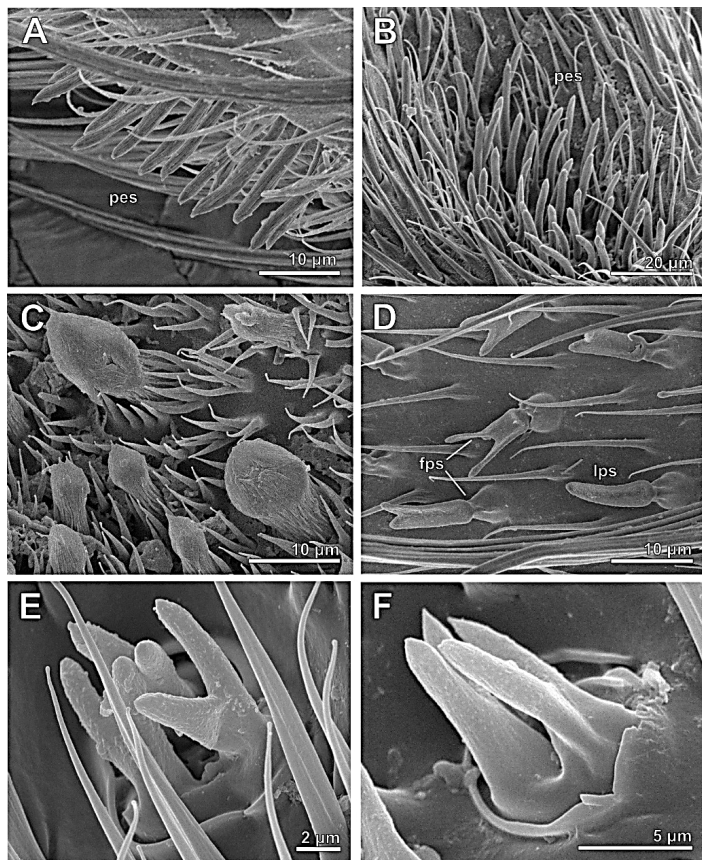


Рис. 1 Сенсиллы на щупиках некоторых видов из семейства Phryganeidae:

А – сенсорное поле из лепестковидных сенсилл с закругленной апикальной частью на втором членике лабиального щупика самца *Oligotricha lapponica*; В – сенсорное поле на пятом членике максил-

лярного щупика самки *Agrypnia crassicornis*; С – лепестковидные сенсиллы сенсорного поля на третьем членике лабиального щупика самца *Oligostomis reticulata*; D – вариации строения кутикулярного отдела сенсилл на четвертом членике максиллярного щупика самца *Oligotricha lapponica*, E – тройная вильчатая сенсилла на третьем членике лабиального щупика самца *Semblis phalaenoides*, F – двойная вильчатая сенсилла на третьем членике лабиального щупика самки *Semblis phalaenoides*. Обозначения: pes – лепестковидные сенсиллы, lps – листовидная псевдоплакоидная сенсилла, fps – вильчатые сенсиллы.

Вильчатые сенсиллы представлены разнообразными вариациями (рис. 1, D). Часть из них разделена почти до основания, другие имеют лишь небольшое раздвоение в своей апикальной части, некоторые структуры представляют собой сплошную пластину. Наблюдается большое разнообразие промежуточных вариантов между данными формами. У *Semblis phalaenoides* установлено наличие вильчатых структур, имеющих общее основание. Двойные вильчатые сенсиллы, обнаружены только у самок данного вида на лабиальных щупиках (рис. 1, F). У исследованного самца того же вида на лабиальных щупиках обнаружена структура, состоящая из трех вильчатых образований с общим основанием (рис. 1, E). Отличительной чертой семейства Phryganeidae является большое разнообразие различных переходных вариантов между вильчатыми и листовидными сенсиллами.

Выявленные особенности устройства сенсорной поверхности щупиков у представителей семейства Phryganeidae могут помочь в дальнейшем изучении различий в строении щупиков и особенностей распределения сенсилл у самок и самцов, понимании значения этих особенностей.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 22-24-00259). Для выполнения работ была использована инфраструктура Ресурсного центра СПбГУ «Развитие молекулярных и клеточных технологий» и Ресурсного центра микроскопии и микроанализа СПбГУ.

Список литературы

1. Abu Diiak K. T., Ivanov V. D., Melnitsky S. I., Valuyskiy M. Yu., Puyto A. A. Mouthpart palp sensilla of basal Trichoptera families (Insecta, Trichoptera) // Deutsche Entomologische Zeitschrift 2023b. Vol. 70. № 1. P. 55-68.
2. Ivanov V. D., Melnitsky S. I., Razvodovskaya I. V. The Structure and evolution of the apical sensory zone structures in the maxillary and labial palps of caddisflies (Trichoptera)/ // Entomological Review. – 2018. – Т. 98. – №. 2. – С. 138-151.
3. Kubiak, M. The adult head of the annulipalpien caddisfly *Philopotamus ludificatus* McLachlan, 1878 (Philopotamidae), mouthpart homologies, and implications on the ground plan of Trichoptera/M. Kubiak, F. Beckmann, F. Friedrich // Arthropod Systematics & Phylogeny. – 2015. – Т. 73. – № 3. – С. 351-384.
4. Ljungberg, H. Ultrastructure and distribution patterns of sensilla on the palps of caddisflies (Trichoptera)/H. Ljungberg, E. Hallberg // International Journal of Insect Morphology & Embryology. – 1992. – Т. 21. – № 4. – С. 337-346.

SENSILLA OF THE MOUTHPART PALPS IN IMAGO FROM THE FAMILY PHRYGANEIDAE (TRICHOPTERA)

A. A. PUYTO, V. D. IVANOV, K. T. ABU DIIAK, S. I. MELNITSKY,
M. YU. VALUYSKIY

*Department of Entomology, St. Petersburg State University,
St. Petersburg 199034, Russia*

Abstract. *Five species from the Phryganeidae family were studied. The sensilla on the maxillary and labial palpi of the adult, the features of their distribution, and the variability in the structure of the cuticular region were under investigation. Petaloid sensilla have two characteristic modifications; forked structures are very diverse.*

Key words: *sensilla, caddisflies, palps, Trichoptera, Phryganeidae.*

ОТ ТРИАСА ДО СОВРЕМЕННОСТИ (EPHEMEROPTERA,
PLECOPTERA, TRICHOPTERA)

Нина Дмитриевна СЕНИЧЕНКОВА¹,
Ирина Дмитриевна СУКАЧЕВА²,
Сусанна Константиновна ЧЕРЧЕСОВА³

^{1,2} Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, г. Москва,
E-mail: nina_sin@mail.ru

³ Северо-Осетинский государственный университет им.
К. Л. Хетагурова, г. Владикавказ. E-mail: cherchesova@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрены особенности фаунистического состава поденок, веснянок и ручейников в конце палеозоя и в начале мезозоя. Фауна амфибиотических насекомых в триасе по сравнению с пермской стала более современной, хотя и не потеряла своего палеозойского своеобразия. В каждом из рассмотренных отрядов в триасе появляются современные семейства.

Ключевые слова: *Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, триас*

Представители трех отрядов, поденки, веснянки и ручейники, составляют важную часть бентоса в пресноводных водоемах. Поскольку часто они встречаются совместно, то соотношение комплексов видов этих амфибиотических насекомых, так называемый индекс ЕРТ (*Ephemeroptera, Plecoptera Trichoptera*), используется для определения состояния современных водоемов наряду со многими другими данными [10].

В настоящее время рассматриваемые отряды распространены на всех континентах, кроме Антарктиды. Взрослые формы обычно встречаются в окрестностях водоемов, где обитают их преимагинальные стадии. В геологическом прошлом личинки веснянок и ручейников были приурочены к условиям текучей воды, благодаря их высокой оксифильности. В процессе дальнейшей эволюции личинки некоторых видов заселили равнинные реки и озера.

Древнейшие остатки этих трех отрядов известны из ранней перми. Пермь – последний период палеозойской эры (285-250 млн лет) с экваториальным ровным климатом. В это время появляются первые пустыни и исчезают леса тропического типа из древовидных плаунов и хвощей, им на смену приходят голосеменные растения. Насекомых становится больше, чем в предыдущем карбоновом периоде, они разнообразней, мельче, с более совершенным полетом, способны активно перемещаться на далекие расстояния, начинают заселять пресные водоемы. Появляются насекомые с полным превращением.

Результаты и обсуждение

Уже в ранней перми поденки, веснянки и ручейники распространены в Южном и Северном полушарии, где встречаются явно водные личинки веснянок и поденок [2]. Преимагинальные стадии ручейников найдены только в середине юры в виде примитивных личиночных домиков.

Пермские веснянки представлены обоими подотрядами *Nemourina* (*Palaeonemouridae* Sinitshenkova, 1987 и *Perlipseidae* Martynov, 1940) и *Perlina*, а среди перлиновых обоими инфраотрядами *Perlomorpha* (*Tshekardoperlidae* Sinitshenkova, 1987 и *Palaeoperlidae* Sharov, 1961) и *Gryptopterygomorpha* (*Euxenoperlidae* Riek, 1976 и *Eustheniidae* Tillyard, 1921). Распространены они в основном в Лавразии, но появляются уже и в Южном полушарии [2].

Самые древние настоящие поденки, принадлежащие подотряду *Protereismatina*, известны из ранней перми Европы (*Jarmilidae* Demoulin, 1970, *Oboriphlebiidae* Hubbard, Kukulova-Peck, 1980), европейской части России и Северной Америки (*Protereismatidae* Sellards, 1907 и *Misthodotidae* Tillyard, 1932). В поздней перми поденки появляются в Южной Африке [9].

Самые древние ископаемые ручейники известны из ранней перми Европы [13], где найдены два семейства – *Protomeropidae* Tillyard, 1926 и *Microptysmatidae* O. Martynova, 1958. Находки

остатков имаго этих семейств обычны в течение всей перми. Однако микроптимиды за пределами Евразии не встречаются, в отличие от протомерапид, которые найдены еще в Австралии и в Северной Америке. К концу перми в европейской части России, в Бурятии, Южной Африке и Австралии появляется новое семейство *Cladochoristidae* Tillyard, 1926. Все три указанные семейства представляют собой подотряд *Protomeropina*, наиболее примитивную группу ручейников. Кроме того, в верхней перми впервые появляется семейство *Prorhyacophilidae* Riek, 1953 в европейской части России, которое в триасе распространяется довольно широко.

В истории насекомых триас остается самым малоизученным периодом, слишком бедна в это время палеонтологическая летопись. Триас – первый и самый короткий период мезозоя (250-205 млн. лет), он является переходным от палеозойской эры к мезозойской. Климат в это время становится достаточно сухим и теплым. В пресных водоемах появляются такие важные группы, как водные клопы, двукрылые и, несомненно, водные личинки стрекоз [17]. Биogeографическая зональность еще была выражена слабо, причем гондванская фауна мало отличалась от фауны северных материков.

В триасе происходит серьезная перестройка биоты, вымирают палеозойские группы и формируется мезозойская фауна – предковая современной. Триасовых местонахождений значительно меньше, чем пермских, юрских и меловых. В отложениях нижнего триаса поденки, веснянки и ручейники не найдены, встречаться они начинают в среднем и верхнем триасе. В триасовых отложениях амфибиотические насекомые встречаются редко, как правило, в небольших количествах или единичных экземплярах, за исключением очень богатых знаменитых местонахождений во Франции (среднетриасовые Вогезы) и в Киргизии (средний-верхний триас Джайляучо).

К настоящему времени из триасовых отложений описано 28 видов веснянок из 16 родов шести семейств, 20 видов

поденок 15 родов семи семейств и 12 видов ручейников пяти родов четырех семейств. Во всех трех отрядах есть семейства, которые переходят пермо-триасовую границу, некоторые семейства появляются в триасе, а затем становятся многочисленными и широко распространенными в юре и мелу, известны также и семейства, которые впервые появляясь в триасе, или даже в перми, доживают до ныне. Только для поденок известны появляющиеся в триасе семейства, до сих пор нигде больше не найденные.

Среди ручейников и веснянок встречаются не только семейства, но даже роды, которые переходят из перми в триас. Для ручейников это представители *Cladochoriſtidae*, которые найдены в перми Австралии, Южной Африки и Европейской части России. Род *Cladochoriſta* Tillyard, 1926 встречается также в верхнем триасе Австралии и среднем-верхнем триасе Средней Азии. В триасе Киргизии появляется и другой род этого семейства *Cladochoriſta* Riek, 1955, найденный также в верхней перми Европейской части России. Пермо-триасовым можно назвать и другое семейство ручейников *Prorhyacophilidae*, известное из позднепермских отложений Европейской части России и из триаса Австралии и Средней Азии [7]. Среди веснянок семейство *Euxenoperlidae* Riek, 1976 встречается в перми и верхнем триасе Южной Африки, а также в верхнем триасе Аргентины, и все они отнесены к одному роду *Euxenoperla* Riek, 1973 [14]. Больше нигде это вымершее семейство не встречается [5].

Misthodotidae – единственное семейство поденок, которое из перми переходит в триас. Пермские виды принадлежат роду *Misthodotes* Sellards, 1909, а из среднетриасовых отложений в Вогезах и в Кузбассе описан род *Triassodotes* Sinitschenkova, Papier, 2005 [18, 20]. В триасе появляются новые семейства поденок, нигде больше не найденные: *Litophlebiidae* Hubbard, Riek, 1977 (Южная Африка и Польша) [15, 19], *Tintorinidae* Krzeminski, Lombardo, 2001 (Швейцария)

[12], Mesopteropterae Demoulin, 1955, Voltziaephemeridae Sinitshenkova, Papier. 2005, Triassomanthidae Sinitshenkova, Papier. 2005 и Toxodotidae Sinitshenkova, Papier. 2005 (Франция) [16, 20].

Во всех трех отрядах есть появляющиеся в триасе семейства, которые затем широко распространены в юрских отложениях. Юра – это середина мезозойской эры (205-135 млн. лет). В это время почти 2/3 земной поверхности находилось в холодно умеренном климате и только одна треть – в теплоумеренной зоне, где наиболее интенсивно развивалась жизнь. Насекомые обитали во всех зонах, были разнообразны как в теплых саговниковых лесах, так и среди гинкговых и чекановскиеих.

Все водные отряды, известные в триасе, переходят в юру, где они более разнообразны. Таксономическое и экологическое разнообразие водных насекомых, особенно в озерах, становится значительно выше по сравнению с триасом. Некоторые юрские пресноводные экосистемы были сходными с современными, но для некоторых подобрать современные аналоги не удастся [21].

Динамика разнообразия насекомых близ границы триаса и юры существенно отличается от таковой близ пермо-триасовой границы. В обоих случаях падение таксономического разнообразия насекомых происходит синхронно с вымиранием морской биоты, но масштаб падения разнообразия насекомых намного меньше. Однако в отличие от границы триаса и юры, в первом случае происходит не только падение общего разнообразия насекомых, но и смена состава их с изменениями экологической роли. Важно, что распространение двух главных характерных для юры водных комплексов с преимуществом полужесткокрылых и личинок поденок и веснянок – происходит еще до конца триаса даже несколько опережая изменения растений и тетрапод [1].

Два семейства поденок Sharephemeridae Sinitshenkova, 2002 и Mesonetidae Tshernova, 1969 впервые в палеонтоло-

гической летописи появляются в среднем триасе Европы [8] и в пермтриасовых отложениях Сибири (Синиченкова, 2013), а затем встречаются в юре Монголии [3]. Среди веснянок одно семейство *Platyperlidae* *Sinitshenkova*, 1982, известное только по нимфам, появляется в верхнем триасе Аргентины [11], а затем процветает в юре Лавразии. Триасовый вид отнесен к тому же роду, что и юрские виды. Платиперлиды с короткими ногами и утолщенными бедрами и голеньями, уникальными признаками для веснянок, приспособленными для активного плавания, обитали в гипотрофных водоемах, не имеющих аналогов среди современных [21]. Ручейники семейства *Necrotauliidae*, появляющееся в триасе, широко распространяются в юре [6].

Современные семейства известны из триаса только у поденок и ручейников. Из Вогез описано по нимфам не специализированное современное семейство поденок *Siphonuridae* *Ulmer*, 1920. Ручейники, появившиеся в триасе Киргизии и доживающие до ныне, отнесены к семейству *Philopotamidae*. Современное семейство веснянок *Eustheniidae* *Riek*, 1976 встречается в перми (Австралия, север европейской части России) и доживает до ныне. Логично предположить, что в триасе оно тоже существовало, но пока не найдено в ископаемом состоянии.

Обращает на себя внимание отсутствие некоторых из рассматриваемых групп в богатых местонахождениях. В Вогезах не найдены веснянки и ручейники при наличии разнообразных поденок. В Джайляучо отсутствуют поденки при большом разнообразии веснянок и ручейников.

Заключение

В целом фауна амфибиотических насекомых в триасе по сравнению с пермской стала несколько более современной, хотя и не потеряла своего палеозойского своеобразия.

Работа поддержана грантом РФФИ, проект № 21-14-00284, и выполнена на базе Палеонтологического ин-та им. А. А. Борисяка РАН.

Список литературы

1. Пономаренко А. Г., Сукачева И. Д. 2001. Насекомые конца триаса – начала юры. В Кн.: Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. М., вып. 4. С. 97-107.

2. Синиченкова Н. Д. 1987. Историческое развитие веснянок. М., Наука, 143 с. (Тр. ПИН АН СССР. Т. 221).

3. Синиченкова Н. Д. 2002. Новые позднемезозойские поденки из местонахождения Шар-Тэг, Монголия (Insecta: Ephemera=Ephemeroptera) // Палеонтол. журн. № 3. С. 43-48.

4. Синиченкова Н. Д. 2013. Новые поденки (Insecta: Ephemera=Ephemeroptera) из межтрапповых отложений Тунгусского бассейна Сибири. Палеонтол. журн. № 1. С. 64-67.

5. Синиченкова Н. Д. 2023. Обзор триасовых веснянок (Insecta: Perlida=Plecoptera) с описанием нового рода и вида в семействе Perlariopseidae из местонахождения Джайляучо, Киргизия // Палеонтол. журн. (в печати).

6. Сукачева И. Д. 1982. Историческое развитие отряда ручейников. М.: Наука, 112 с. (Труды Палеонтол. ин-та АН СССР. Т. 197.).

7. Сукачева И. Д., Синиченкова Н. Д. 2023. Обзор триасовых ручейников (Insecta: Trichoptera) с описанием новых видов из триаса Киргизии (местонахождение Джайляучо) // Палеонтол. Журн. № 1. С. 42-48.

8. Bashkuev, A., Sell J., Aristov D., Ponomarenko A., Sinitshenkova N., Mahler H. 2012. Insects from the Buntsandstein of Lower Franconia and Thuringia // Paläontologische Zeitschrift. Vol. 86. P. 175-185.

9. Carpenter F. M. 1939. The Lower Permian insects of Kansas. Part 8. Additional Megasecoptera, Protodonata, Odonata, Homoptera, Psocoptera, Protoelytroptera, Plectoptera, and Protoperlqaria // Proc. Amer. Acad. of Acta and Sci. // V. 73. P. 29-70.

10. Ceneviva-Bastos M., Prates D. B., Romero R. M., Bião P. C., Casatti L. 2017. Trophic guilds of EPT (Ephemeroptera,

Plecoptera, and Trichoptera) in three basins of the Brazilian Savanna // *Lomnologica*. V. 63. P. 11-17.

11. *Gallego O. F., Rebori L. O., Zavattieri A. M., Sinitshenkova, N. D., Lara, M. B., Martins-Neto R. G.* 2011. The most ancient Platyperlidae (Insecta, Perlida=Plecoptera) from early Late Triassic deposits in southern South America // *Ameghiniana*. V. 48. № 4. P. 447-461.

12. *Krzeminski W., Lombardo C.* 2001. New fossil Ephemeroptera and Coleoptera from the Ladinian Middle Triassic) of canton Ticino (Switzerland) // *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*. V. 107. No1 P. 69-78

13. *Kukalova-Peck J, Willmann R.* 1990. Lower Permian mecopteroid-like insects from central Europe (Insecta, Endopterygota) // *Can. J. Sci.* V.27. P. 459-468.

14. *Pinto I. D., Purper I.* 1978. A new genus and two species of plecopteran insects, from the Triassic of Argentina // *Pesquisas em Geociênc.* V. 10. № 1. P. 77-86.

15. *Riek E. F.* 1976. An unusual mayfly (Insecta: Ephemeroptera) from the Triassic of South Africa // *Palaeontol. Africana*. V. 19. P. 149-151.

16. *Sinitshenkova N. D.* 2000. A review of Triassic mayflies, with a description of New species from Western Siberia and Ukraine (Ephemerida=Ephemeroptera) // *Paleontol. J.* V. 34. Suppl. 3. P. 275-283.

17. *Sinitshenkova N. D.* 2003. Main ecological events in aquatic insect history // *Acta zoologica cracoviensia*. V. 46 (suppl. – Fossil Insects). P. 381-392.

18. *Sinitshenkova N. D.* 2021. A new mayfly species *Triassodotes rasnitsyni* sp. nov. of the family Misthodotidae Tillyard, 1932 (Insecta; Ephemerida, Permoplecoptera) from the Triassic deposits of Kuzbass, Russia // *Palaeoentomology*. V. 004. № 5. P. 429-432.

19. *Sinitshenkova N. D., Arištov D. S., Wegierek P., Żyła D.* 2015. New mayfly genera from the Middle Triassic of Poland and

their evolutionary and paleogeographic implications (Ephemerida: Litophlebiidae, Vogesonymphidae) // *Zootaxa*. 3949 (2). P. 281-288.

20. Sinitshenkova N. D., Marchal-Papier F., Grauvogel-Stamm L., Gall J.-C. 2005. The Ephemeroidea (Insecta) from the Grès à Voltzia (early Middle Triassic) of the Vosges (NE France) // *Palaeontologische Zeitschrift*. V. 79. N 3. P. 377-397.

21. Sinitshenkova N. D., Zherikhin V. V. 1996. Mesozoic lacustrine Biota: Extinction and persistence of communities // *Paleontol. J.* V. 30. N. 6: 710-715.

FROM THE TRIASSIC TO PRESENT

N. D. Sinitshenkova, I. D. Sukatsheva, S. K. Cherchesova

^{1,2} A. A. Borisyak Paleontological Institute RAS, Moscow;

³ North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov, Vladikavkaz.

Abstract. *The peculiarities of the faunal composition of mayflies, stoneflies and caddisflies at the end of the Paleozoic and at the beginning of the Mesozoic are considered. The fauna of amphibiotic insects in the Triassic in comparison with the Permian became more modern, although it did not lose its Paleozoic originality. Modern families appear in the Triassic in each order in question.*

Keywords: *Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Triassic*

**НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНЕ РУЧЕЙНИКОВ (INSECTA:
TRICHOPTERA) ХРЕБТА КАРАТАУ (ЮЖНЫЙ КАЗАХСТАН)**

Дина Александровна СМИРНОВА¹
Ольга Николаевна СКЛЯРОВА¹,
Владимир Дмитриевич ИВАНОВ²,
Станислав Игоревич МЕЛЬНИЦКИЙ²

¹Гидробиологическая лаборатория ТОО «Казахстанское агентство прикладной экологии», г. Алматы, E-mail: d.smirnova@kape.kz

²Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург, E-mail: v-ivanov@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты исследования видового состава ручейников хребта Каратау (южный Казахстан) в 2015 и 2019 годах. В 3 местах сбора обнаружено 20 видов ручейников, обитающих в реках и ручьях на высотах 600-1000 м над уровнем моря.

Ключевые слова: ручейники, Trichoptera, фауна, хребет Каратау, Казахстан.

Горный хребет Каратау или Сырдарьинский Каратау располагается на юге Казахстана и отходит на северо-запад в виде отрога от горной системы Тянь-Шаня, простирающейся в широтном направлении. Протяжённость гор Каратау с юго-востока на северо-запад составляет 434 км, а наибольшая ширина хребта достигает 54 км. Юго-восточная часть горной системы Каратау представлена несколькими параллельно идущими хребтами: основной цепью Каратау, небольшим хребтом Актау и самым южным – хребтом Боралдайтау; все эти хребты отходят на северо-запад от Таласского Алатау и, постепенно понижаясь, переходит в Сырасу-Чуйскую равнину. На северо-западе горы граничат с равниной Дарьялыктакыр и впадиной Ащыколь, на западе – с пустыней Кызылкум, на востоке и северо-востоке с пустыней Мойынкум и Кыргызским Алатау, а на юге – с Таласским Алатау. Высшей точкой хребта

Каратау является гора Бессаз высотой 2176 м, расположенная в восточной части между горами Каракуз и Орта-Айрык. Восточный склон Каратау имеет слабоволнистую поверхность, сложенную сланцами и песчаниками протерозоя. Юго-западный склон Каратау прорезан многочисленными долинами и разделен на ряд горных массивов, сложенных известняками и песчаниками, вулканогенными породами карбона и девона.

Горы Каратау оказывают большое влияние на климатические условия близлежащих территорий, перераспределяя воздушные потоки и перехватывая влагу, что повышает уровень осадков и формирует речной сток в зоне континентального засушливого климата. В самом холодном месяце года, январе, средняя температура воздуха составляет -5°C , а в июле $+26^{\circ}\text{C}$. Разница между средними январскими значениями температуры на северо-восточных и юго-западных склонах Каратау может составлять 5°C , что объясняется влиянием теплых масс воздуха с юго-западных склонов. Теплый период, когда температура поднимается выше $+5^{\circ}\text{C}$, длится 220 дней. За год здесь выпадает около 400 мм осадков. Количество атмосферных осадков на юго-западных склонах на 150-300 мм больше, чем на северо-восточных склонах.

К юго-западу от хребта Каратау расположена долина реки Сырдарьи (длина 2212 км), к северо-востоку – долина реки Талас (длина 661 км). С юго-западных склонов Каратау стекают реки Арысь (длина 378 км) с притоком Боралдай (длина 130 км) и Боген (длина 164 км). С северо-западных склонов берут начало некоторые реки, которые весной питаются талыми снежными водами, а летом высыхают.

Изучение ручейников гор Каратау началось в начале 20 века. Тогда А. В. Мартыновым были описаны несколько видов [1, 2]. При публикации журнал [2] был помечен 1927 годом, но на самом деле он вышел из печати в 1928 году, поэтому именно этот год приводится как дата первоописания видов. В «Конспекте фауны ручейников СССР» [3] для хребта

Каратау указано 13 видов ручейников из 8 семейств: *Tinodes turanicus* Martynov 1927, *Polycentropus djaman* Martynov 1927, *Cheumatopsyche capitella* (Martynov 1927), *Hydropsyche exocellata* Dufour, 1841, *Hydropsyche stimulans* McLachlan 1878, *Agapetus bidens* McLachlan 1875, *Agapetus kirgisorum* Martynov 1927, *Hydroptila insignis* Martynov 1927 (младший синоним *Hydroptila occulta* (Eaton, 1873)), *Lepidoŝtoma (Dinarthrum) pugnax* McLachlan, 1875, *Lepidoŝtoma (Maniconeura) relicta* (Martynov, 1928), *Apatania copiosa* McLachlan 1875, *Athripsodes (Homilia) furcatellus* (Martynov, 1928) и *Triaenodes (Ylodes) calcaratus* Martynov, 1928. Также в этой работе приведены еще 6 видов, отмеченных на западном Тянь-Шане, в окрестностях городов Шымкент и Туркестан: *Glossosoma timurense* Martynov, 1927, *Tinodes triznai* Martynov, 1927, *Cheumatopsyche straminea* McLachlan 1975, *Hydropsyche subguttata* Martynov, 1927 (младший синоним *Hydropsyche ornatula* McLachlan, 1878), *Leptocerus similis* (McLachlan 1875) и *Limnephilus asiaticus* McLachlan 1874.

В недавней работе [4], посвященной обзору фауны ручейников Казахстана для Каратау также приводятся: *Hydropsyche ornatula* McLachlan, 1878, *Hydroptila occulta* (Eaton, 1873) и *Leptocerus similis* (McLachlan, 1875). Таким образом, до нашей работы на территории горного хребта Каратау и прилегающих территорий было отмечено 20 видов ручейников из 8 семейств, а с собственно гор Каратау приведено 15 видов.

Материал и методика

Сбор материала производили кошением энтомологическим сачком и ультрафиолетовыми ловушками типа «pan traps», которые представляют собой лоток – пищевой контейнер с раствором детергента с размещённым над ним портативным детектором валют ПРО-4П мощностью 4 Вт в качестве источника света. Ловушки устанавливали не далее 0,5 м от уреза воды. Материал хранится в коллекции Зоологического института РАН (Санкт-Петербург), в коллекции кафедры энтомологии

СПбГУ (Санкт-Петербург) и в коллекции гидробиологической лаборатории Казахстанского агентства прикладной экологии (Алматы).

Материал был собран авторами в результате двух краткосрочных поездок на хребет Каратау в летний период 2015 и 2019 годов. Ниже приводятся данные по местам сбора материала, они же номерами даны в списке собранных видов:

1. Казахстан, хребет Каратау, басс. р. Коккиясай, река Уюк (Икансу), 52 км СВ г. Туркестан, 5 км Ю пос. Ачисай, высота 612-624 м н. у. м., 21.07.2019, N 43°29' 50», E 68° 51' 09», Иванов В. Д., Мельницкий С. И.

2. Казахстан, хребет Боралдай, верховья основного русла и притоки реки Боралдай, окр. пос. Кольтоган (Алексеевка), высота 1010-1017 м н. у. м., 17.07.2019, N 42°45' 16-19», E 70° 18' 08-23», Иванов В. Д., Мельницкий С. И.

3. Казахстан, хребет Каратау, река Боралдай, ниже истока, высота 1010 м н.у.м., 13.07.2015, 42°45'20.9»N, 70°17'40.1» E. Мамилов Н. Ш.

Всего нами было обнаружено 20 видов ручейников из 10 семейств включая 2 новых семейства для фауны Каратау, Hydrobiosidae и Philopotamidae, первое из них – новое в фауне Казахстана.

Аннотированный список собранного материала

Семейство Hydropsychidae Curtis, 1835

Cheumatopsyche capitella (Martynov, 1927)

Материал: 1, 2, 3. Очень обильный вид, массами прилетающий на свет во всех местообитаниях. В сборах самцы и самки присутствуют примерно в равном количестве.

Hydropsyche demavenda Malicky 1977

Материал: 3. Более редкий вид по сравнению с *C. capitella*, вероятно, приводимый как *H. exocellata* в ранних фаунистических работах. Для выяснения видового состава рода в Средней Азии требуется ревизия. Первая находка для Каратау.

Hydropsyche stimulans McLachlan, 1878

Материал: 1. Более редкий вид по сравнению с *C. capitella* в местообитании на р. Уюк. В сборах преобладают самцы.

Семейство Psychomyiidae Curtis, 1835

Psychomyia usitata McLachlan, 1875

Материал: 2, 3. Сравнительно редкий вид, представлен обоими полами с преобладанием самцов. Первая находка для Каратау. В местообитании 2 вид был собран как кошением (2 экз.), так и светолушками в малом числе экземпляров.

Семейство Philopotamidae Stephens, 1829

Dolophilodes ornata Ulmer, 1909

Материал: 1. Самцы и самки, численность низкая. Первая находка для Каратау.

Семейство Rhyacophilidae Stephens, 1836

Rhyacophila obscura Martynov, 1927

Материал: 3. Первая находка для Каратау.

Семейство Hydrobiosidae Ulmer, 1907

Apsilochorema turanicum Martynov, 1924

Материал: 1. Оба пола в равных пропорциях, всего 24 экземпляра. Первая находка этого вида и семейства на территории Казахстана. Здесь мы рассматриваем этот вид как самостоятельный, а не как подвид вида *Apsilochorema indicum* (Ulmer, 1905).

Семейство Glossomatidae Wallengren, 1891

Agapetus bidens McLachlan, 1875

Материал: 1. Оба пола, невысокая численность.

Семейство Hydroptilidae Stephens, 1836

Hydroptila angulata Mosely, 1922

Материал: 1, 2, 3. Нередко встречается в местообитании 1, в 2 нечасто. Определение видов *Hydroptila* из группы *sparsa*, к которой относится этот вид, затруднено обилием описаний

близких видов с нечёткими диагнозами, недостаточно полными описаниями и морфологическими вариациями самцов в популяциях. Статус данного вида будет уточнён в последующих исследованиях. Первая находка для Каратау.

Hydroptila occulta (Eaton, 1873)

Материал: 1. Многочисленные особи обоих полов в ловушках.

Hydroptila tineoides Dalman, 1819

Материал: 1. Массовый вид в данном местообитании. Первая находка для Каратау.

Hydroptila vectis Curtis 1834

Материал: 1. Немногочисленный вид в данном местообитании. Вероятно, среднеазиатские представители этого вида относятся к особому подвиду. Первая находка для Каратау.

Oxyethira falcata Morton, 1893

Материал: 1, 2. Вид представлен малым числом особей обоих полов. Первая находка для Каратау.

Ithytrichia lamellarus Eaton, 1873

Материал: 3. Первая находка для Каратау.

Семейство Leptoceridae Leach, 1815

Athripsodes furcatellus (Martynov 1928)

Материал: 1, 2, 3. Обилен в р. Боралдай, в р. Уюк малочислен.

Triaenodes (Ylodes) calcaratus Martynov 1928

Материал: 1. В сборах только самки. Не исключена миграция из низовой реки.

Leptoceris similis (McLachlan, 1875)

Материал: 1, 2. В обоих местообитаниях численность невысока.

Семейство Apataniidae Wallengren, 1886

Apatania copiosa (McLachlan 1875)

Материал: 2. Самцы и самки из ручьёв, собраны кошением.

Apatania zonella (Zetterstedt 1840)

Материал: 2. Единственная самка в светоловушке, вероятно, мигрант из удалённого родника. Первая находка для Каратау.

Семейство *Lepidostomatidae* Ulmer, 1903

Lepidostoma sp.

Материал: 2. Единственная самка, собранная сачком.

Обсуждение

Из 15 видов, приведенных в литературе для хребта Каратау, нами обнаружено 9, 11 видов указаны впервые для этого региона. Один из этих видов, *Apsilochorema turanicum* Martynov, 1924, относится к семейству Hydrobiosidae, впервые указываемого для Казахстана. Таким образом, в настоящее время в фауне ручейников хребта Каратау известно 26 видов из 11 семейств. Это довольно разнообразная фауна для гор аридной зоны. В то же время, следует отметить, что это только летний компонент фауны ручейников, весенний и осенний компоненты всё ещё ожидают исследования. Места сбора демонстрируют заметно различающиеся наборы видов, выглядящие парадоксально. Река Уюк протекает на меньшей высоте, чем верховья Боралдая в местах наших сборов. Там обнаружены разнообразные гидроптилиды, приуроченные обычно к тёплым водам, но вместе с ними – холодолюбивые *Dolophilodes ornata*, *Hydropsyche stimulans*, *Apsilochorema turanicum*. Расположенная выше точка 2 на Боралдае, вопреки ожиданиям, обильно населена теплолюбивыми *Cheumatopsyche capitella* и *Athripsodes furcatellus*, имеет очень мало гидроптирид как по численности, так и по разнообразию, из холодноводных компонентов найден только *Rhyacophila obscura*. Поскольку ландшафт, окружающий места сбора – возделанное плато с посёлками, нельзя исключать влияние на состав фауны антропогенного загрязнения.

Ожидается, что дальнейшие исследования, проведенные в весеннее и осеннее время, в местах не подверженных антропогенному влиянию, расширят список ручейников гор Каратау.

Благодарности

Авторы выражают признательность Мамилову Н. Ш. за оказанную помощь в сборе материала.

Список литературы

1. Martynov, A. V. Contributions to the aquatic entomofauna of Turkestan. I. Trichoptera Annulipalpia. – *Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Imperiale des Sciences de Saint.* – 1927a. – Vol. 28. – P. 162-193.

2. Martynov, A. V. Contributions to the aquatic entomofauna of Turkestan. II. Trichoptera Integripalpia, with a note on a new species of *Rhyacophila*. *Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Imperiale des Sciences de Sain.* – 1927b. – Vol. 28. – P. 457-495.

3. Спурис З. Д. Конспект фауны ручейников СССР. Рига: «Зинатне». – 1989. – 86 с.

Smirnova D., Kushnikova L., Evseeva A., Grishaeva O., Kraunyuk V., Pilin D., Sklyarova O., Epova Y., Baymukanova Z., Timirkhanov S. The Trichoptera of Kazakhstan: review. *Zoosymposia.* – 2016. – Vol. 10. – P. 398-408

NEW DATA ON THE CADDISFLY (INSECTA: TRICHOPTERA) FAUNA OF THE KARATAU RIDGE (SOUTHERN KAZAKHSTAN)

D. A. SMIRNOVA¹, O. N. SKLYAROVA¹, V. D. IVANOV², S. I. MELNITSKY²

¹Hydrobiological Laboratory of Kazakhstan Agency of Applied Ecology LLP, Almaty; ²Department of Entomology of St. Petersburg State University, St. Petersburg,

Abstract. The results of studies of the Karatau ridge caddisfly species composition (Southern Kazakhstan) in 2015 and 2019 are summarized. Totally 20 species of caddisflies living in rivers and streams at altitudes of 600-1000 m above sea level were sampled in 3 localities.

Keywords: caddisflies, Trichoptera, fauna, Karatau ridge, Kazakhstan.

ФАУНА ВОДЯНЫХ КЛЕЩЕЙ (ACARIFORMES: HYDRACHNIDIA) ПОЙМЕННЫХ ВОДОЕМОВ СРЕДНЕЙ И НИЖНЕЙ ОБИ (ХМАО)

Виталий Алексеевич СТОЛБОВ¹,
Кирилл Дмитриевич КРЫЛОВ²,
Анастасия Олеговна ТАГИЛЬЦЕВА³

*Институт биологии Тюменского государственного университета,
г. Тюмень, E-mail: vitusstgu@mail.ru*

Аннотация. *Изучен видовой состав и количественные характеристики водяных клещей, населяющих разнообразные пойменные водоемы Средней и Нижней Оби в пределах Ханты-Мансийского АО. Указывается 33 вида водяных клещей, из них 14 – новые для региона.*

Ключевые слова: *водяные клещи, экология, Ханты-Мансийский автономный округ, р. Обь*

Водяные клещи – одна из наиболее многочисленных по числу видов и численности групп пресноводных беспозвоночных, особенно велико их разнообразие в малых реках и небольших пойменных водоемах с обильным развитием макрофитов.

Водяные клещи Западной Сибири изучены слабо. По бассейну Средней Оби в пределах ХМАО опубликовано всего две работы [4; 6], в которых в общей сложности приводится 67 видов клещей. При этом в самой Оби и её пойменных водоемах клещей ранее изучали только в верхнем течении (окрестности Новосибирска), для которого указано 15 видов [1; 3].

В среднем течении Обь имеет обширную пойму, местами шириной до 30 км, которая почти ежегодно затапливается водами половодья, в нижнем она расширяется до 50 км. В районе исследования Обь течет в широтном направлении, параллельно 60-му меридиану, в нижнем течении поворачивая на север. В пойме Оби расположено огромное количество проток и разнообразных пойменных водоемов [2].

Пробы отбирали в пределах Ханты-Мансийского автономного округа в августе 2011 и июле 2021 годов. Сбор материала проводили в среднем течении Оби в окрестностях г. Нижневартовск и г. Сургут; на участке после впадения р. Иртыш (являющемся границей среднего и нижнего течения) возле д. Белогорье (окр. Ханты-Мансийска) и в участке нижнего течения в окр. п. Приобье (Октябрьский район).

Исследовали разнотипные малые пойменные водоемы в непосредственной близости от русла. Все исследованные пойменные водоемы отличались небольшой глубиной (до метра в месте отбора проб), песчаными, илисто-песчаными и илистыми грунтами, и обильным развитием прибрежно-водной и погруженной растительности. Всего исследовано 14 пойменных водоемов (3 в окр. Нижневартовска, 4 в окр. Сургута, 5 в окр. Ханты-Мансийска и 2 в окр. Приобья). Также исследовали небольшие затоны реки Обь в прибрежных участках без течения в окрестностях Сургута и Ханты-Мансийска.

Для отбора проб использовали гидробиологический сачок, которым облавливали толщу воды на площади приблизительно равной 1 м² на участке мелководья у берега. Облавливали участки, обильно заросшие макрофитами.

Всего было выявлено 33 вида водяных клещей из 10 семейств (Таблица). Преобладали представители семейства Pionidae, также многочисленны были виды семейств Eulaidae, Limnesiidae и Arrenuridae. Впервые для ХМАО отмечено 14 видов клещей.

Все выявленные виды клещей имеют широкие ареалы и типичны для пойменных стоячих водоемов, за исключением *Unionicola parvipora*, которая распространена в северной, западной и центральной Европе и лишь недавно найдена в России, так же на территории ХМАО [4; 5].

Встречаемость клещей была достаточно высокой, во всех 4 точках исследования встречались 3 вида – *Hydrodroma pilosa*, *Limnesia maculata* и *L. undulatoides*, они же доминировали

по численности. Численность клещей была высокой и в разных водоемах варьировала от 3 до 138 экз.

В целом, видовой состав водяных клещей изученных водоемов был сходным, однако, имелись различия в разных участках. В участке среднего течения в окрестностях Нижневартовска и Сургута были многочисленны виды клещей родов *Eylais* и *Hydrachna*, которые предпочитают более теплые регионы, и лишь единично встречались в водоемах средней тайги в пределах ХМАО [4; 6].

На участке нижнего течения в окрестностях Ханты-Мансийска полностью отсутствовали виды рода *Hydrachna* и значительно меньше была численность и видовое богатство видов рода *Eylais*. В нижнем течении в окрестностях п. Приобье виды этих родов полностью отсутствовали.

Таким образом, пойменные водоемы широтного участка среднего течения Оби сходны друг с другом по фауне водяных клещей, в них многочисленны более южные виды водяных клещей из семейств Eylaidae и Hydrachnidae. В нижнем течении виды рода *Eylais* встречаются заметно реже, а представители рода *Hydrachna* исчезают вовсе, и видовой состав становится более схожим с другими водоемами средней тайги Западной Сибири, расположенными вне поймы Оби.

В отличие от пойменных водоемов, в которых выявлено высокое видовое богатство и численность клещей, в небольших заводях и прибрежных участках р. Обь отмечены единично только два вида – *Eylais extendens* и *Piona coccinea*.

Таблица

Видовой состав и распределение водяных клещей по изученным участкам р. Обь

Вид	Среднее течение (окр. Нижневартовска)	Среднее течение (окр. Сургута)	Нижнее течение (окр. д. Белогорье)	Нижнее течение (окр. п. Приобье)
<i>Limnochares aquatica</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	-
<i>Eylais discreta</i> Koenike, 1897	-	-	+	-

<i>Eylais extendens</i> (Müller, 1776)	+	+	+	-
<i>Eylais infundibulifera</i> Koenike, 1897	+	+	-	-
<i>Eylais relicta</i> Halbert, 1911	-	+	-	-
<i>Eylais rimosa</i> Piersig, 1899	+	-	-	-
<i>Hydrachna coniecta</i> Koenike, 1895	+	+	-	-
<i>Hydrachna cruenta</i> Müller, 1776	+	+	-	-
<i>Hydrachna processifera</i> Koenike, 1903	+	+	-	-
<i>Hydrodroma despiciens</i> (Müller, 1776)	+	+	-	-
<i>Hydrodroma pilosa</i> Besseling, 1940	+	+	+	+
<i>Oxus musculus</i> (Müller, 1776)	-	-	+	+
<i>Limnesia connata</i> Koenike, 1895	-	-	-	+
<i>Limnesia curvipalpis</i> Tuzovskij, 1997	-	-	+	-
<i>Limnesia koenikei</i> Piersig, 1894	-	-	-	+
<i>Limnesia maculata</i> (Müller, 1776)	+	+	+	+
<i>Limnesia undulatoides</i> Davids, 1997	+	+	+	+
<i>Neumania limosa</i> (Koch, 1836)	+	-	-	-
<i>Unionicola parvipora</i> Lundblad, 1920	-	-	+	+
<i>Hydrochoreutes krameri</i> Piersig, 1896	+	-	+	+
<i>Hydrochoreutes unguatus</i> (Koch, 1836)	-	+	-	-
<i>Piona alpicola</i> (Neuman, 1880)	+	-	-	-
<i>Piona coccinea</i> (Koch, 1836)	-	-	+	+
<i>Piona conglobata</i> (Koch, 1836)	-	+	+	+
<i>Piona longipalpis</i> (Krendowskij, 1878)	+	+	-	+
<i>Piona rotundoides</i> (Thor, 1897)	-	+	-	-
<i>Piona sjordalensis</i> (Thor, 1897)	+	-	+	-
<i>Mideopsis orbicularis</i> (Müller, 1776)	-	+	-	-
<i>Arrenurus bicuspidator</i> Berlese, 1885	-	+	+	-
<i>Arrenurus globator</i> (Müller, 1776)	-	+	+	-
<i>Arrenurus neumani</i> Piersig, 1895	-	+	-	+
<i>Arrenurus pushtulator</i> (Müller, 1776)	-	+	-	+
<i>Arrenurus sinuator</i> (Müller, 1776)	-	+	-	-

Таким образом, фауна водяных клещей ХМАО на настоящий момент насчитывает 81 вид водяных клещей, что далеко от их возможного видового богатства в регионе, которое должно заметно увеличиться при изучении малых рек, ранее не затронутых исследованиями.

Список литературы

1. Лепнева С. Г. К изучению донной фауны верхней Оби // Записки государственного гидрологического института. – 1930. – Т. 3. – С. 121-198.
2. Петров И. Б. Обь-Иртышская пойма (типизация и качественная оценка земель). – Новосибирск: Наука, 1979. – 136 с.
3. Соколов И. И. Hydracarina – водяные клещи. (Ч.1: Hydrachnellae). Фауна СССР. Паукообразные. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1940. – Т.5, Вып. 2. – 511 с.
4. Filimonova M. O., Stolbov V. A., Tupicyn S. S. Water mites (Acariformes: Hydrachnidia, Halacaroidea) of the Malaya Sosva Nature Reserve (Western Siberia) // Acta Biologica Sibirica. – 2023. – V. 9. – P. 127-138. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7751128>
5. Gerecke R., Gledhill T., Pešić V., Smit H. Acari: Hydrachnidia III. // In Gerecke R. (Ed.) Süßwasserfauna von Mitteleuropa, 7/2-3. – Berlin Heidelberg: Elsevier GmbH Akademischer Verlag, 2016. – 429 pp.
6. Stolbov V. A., Babushkin E. S., Ivanov S. A. Water mites (Hydrachnidia) from the Bolshoy Yugan River Basin, Western Siberia // Acarina. – 2018. – V. 26 (2). – P. 219-225. <https://doi.org/10.21684/0132-8077-2018-26-2-219-225>

FAUNA OF WATER MITES (ACARIFORMES: HYDRACHNIDIA) IN FLOODPLAIN WATER BODIES OF THE MIDDLE AND LOWER OB (KHMAO)

V. A. Stolbov¹, K. D. Krylov², A. O. Tagiltseva³

^{1,2,3} Institute of Biology of Tyumen State University, Tyumen,

Abstract. *The species composition and quantitative characteristics of water mites inhabiting various floodplain water bodies of the Middle and Lower Ob in the Khanty-Mansi Autonomous Okrug have been studied. 33 species of water mites are indicated, of which 14 are new to the region.*

Keywords: *water mites, ecology, Khanty-Mansi Autonomous Okrug, Ob river.*

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО ВОДНЫМ
И АМФИБИОТИЧЕСКИМ ЖЕСТКОКРЫЛЫМ
(INSECTA, COLEOPTERA) МЕСТОРОЖДЕНИЯ СЕМИЗБАЙ
(СЕВЕРНЫЙ КАЗАХСТАН)

Избасар Исатаевич ТЕМРЕШЕВ

Лаборатория энтомологии Казахского Научно-исследовательского института защиты и карантина растений им. Ж. Жиенбаева, г. Алматы, Республика Казахстан, e-mail: temreshev76@mail.ru

Аннотация. Изучен видовой состав водной и амфибиотической колеоптерофауны месторождения Семизбай в Северном Казахстане. Всего отмечено 44 вида жесткокрылых, относящихся к 28 родам 10 семейств 2-х подотрядов. Водолуб *Sphaeridium marginatum Fabricicus*, 1787 для севера страны приводится впервые.

Ключевые слова: водные и амфибиотические жесткокрылые, Coleoptera, фауна, Северный Казахстан.

Месторождение Семизбай, открытое в августе 1973 г., является первым и единственным промышленным урановорудным объектом гидrogenного типа, залегающим в рыхлых осадочных породах на сопряжении северо-восточной окраины Казахского щита и западно-сибирской плиты Урало-Сибирской платформы. В рамках проекта «Исследование экологических и социальных воздействий производственных объектов рудника «Семизбай» и филиала «Ирколь» на объекты окружающей среды и местное население» нами проводились исследования водных беспозвоночных, в т. ч. водных жесткокрылых, на данном месторождении. Исследованные участки расположены на территории Енбекшильдерского и Уалихановского районов Акмолинской и Северо-Казахстанской областей Республики Казахстан. В районе месторождения имеются солёные озера (наиболее крупное Жамантуз) и временные водотоки – реки.

Реки питаются в основном за счет таяния снега и характеризуются непродолжительным пиком весеннего паводка. Дополнительным источником питания рек являются грунтовые воды и дождевые осадки. В настоящее время русла рек зарегулированы насыпными плотинами выше по течению от месторождения Семизбай. Мелкие озёра имеют незначительные размеры и полностью пересыхают в летний период.

Следует отметить, что водная колеоптерофауна Северного Казахстана изучена недостаточно. Имеются только отдельные сведения, касающиеся в основном территории Коргалжинского заповедника и крупных озёр [1-7]. По месторождению Семизбай подобные данные вообще отсутствуют. Поэтому наша информация позволяет существенно дополнить имеющиеся сведения.

Сборы проводились автором весной и осенью 2022 г. по стандартным методикам: кошение водным сачком толщи воды и водной растительности, воронковые ловушки, ручной сбор на водных растениях, в воде под камнями, мусором и др. укрытиями, на берегах, в детрите и т. п. Определение видов и уточнение их таксономии проводилось с помощью источников из списка литературы [8-11]. Координаты точек сбора материала: Точка 1 (река Семизбай) – 52°55'23.53»С 72°51'7.02»В; Точка 2 (водохранилище Кундыколь) – 52°55'55.27»С 72°53'25.40»В; Точка 3 (озеро Карасерке) – 52°53'38.06»С 72°59'59.15»В; Точка 4 (озеро Казанколь) – 52°54'54.63»С 72°48'47.39»В; Точка 5 (озеро Жамантуз) – 52°58'5.49»С 73°5'56.10»В. Далее они обозначены как Т1, Т2 и т. д.

В результате проведенных исследований был составлен приведенный ниже аннотированный список водных и амфибиотических жесткокрылых месторождения Семизбай.

Подотряд Adepnaga

Семейство Noteridae

Noterus crassicornis (O. F. Müller, 1776). Т1-1 экз., 4.05.2022, 2 экз. 14.09.2022; Т2-2 экз., 6.05.2022, 4 экз. 14.09.2022; Т3-1

экз., 5.05.2022; T4-1 экз., 13.09.2022; T5-1 экз., 3.05.2022, 1 экз., 13.09.2022.

Семейство Dytiscidae

1. *Agabus labiatus* (Brahm, 1790). T5-2 экз., 13.09.2022.

2. *Colymbetes fuscus* (Linnaeus, 1758). T1-1 экз., 4.05.2022; T2-2 экз., 29.04.2022, 4 экз., 14.09.2022; T3-1 экз., 5.05.2022; T5-1 экз., 13.09.2022.

3. *Cybiſter lateralimarginalis* (De Geer, 1774). T2-3 экз., 6.05.2022, T3-1 экз., 5.05.2022; T5-1 экз., 3.05.2022, 1 экз., 13.09.2022.

4. *Graphoderus austriacus* (Sturm, 1834). T5-1 экз., 13.09.2022.

5. *Graphoderus cinereus* (Linnaeus, 1758). T2-3 экз., 14.09.2022; T4-1 экз., 5.05.2022; T5-1 экз., 13.09.2022.

6. *Hydroporus planus* (Fabricius, 1781). T2-1 экз., 6.05.2022, 2 экз., 14.09.2022; T4-2 экз., 5.05.2022; T5-1 экз., 13.09.2022.

7. *Hydroporus nigrita* (Fabricius, 1792). T1-1 экз., 4.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; T2-1 экз., 29.04.2022, 2 экз., 14.09.2022; T3-3 экз., 5.05.2022; T4-2 экз., 5.05.2022; T5-1 экз., 13.09.2022.

8. *Hygrotus enneagrammus* (Ahrens, 1833). T2-3 экз., 14.09.2022; T5-3 экз., 3.05.2022, 1 экз., 13.09.2022.

9. *Hygrotus impressopunctatus* (Schaller, 1783). T1-1 экз., 14.09.2022; T2-1 экз., 6.05.2022, 2 экз., 14.09.2022; T3-2 экз., 5.05.2022; T4-1 экз., 5.05.2022; T5-2 экз., 13.09.2022.

10. *Laccophilus minutus* Linnaeus, 1758. T1-2 экз., 4.05.2022; 1 экз., 14.09.2022; T2-3 экз., 14.09.2022; T3-1 экз., 5.05.2022; T4-2 экз., 5.05.2022; T5-2 экз., 13.09.2022.

11. *Rhantus suturalis* (W. S. MacLeay, 1825). T1-2 экз., 4.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; T2-2 экз., 6.05.2022, 3 экз., 14.09.2022; T5-1 экз., 3.05.2022, 1 экз., – 13.09.2022.

Семейство Gyrinidae

1. *Aulonogyrus concinnus* (Klug, 1834). T1-1 экз., 4.05.2022; T2-2 экз., 6.05.2022; 3 экз., 14.09.2022; T4-3 экз., 5.05.2022; T5-2 экз., 13.09.2022.

2. *Gyrinus caspius* Menetries, 1832. T2-3 экз., 4.05.2022; T3-2 экз., 5.05.2022; T4-2 экз., 5.05.2022; T5-4 экз., 3.05.2022, 2 экз., 13.09.2022.

3. *Gyrinus minutus* Fabricius, 1798. T4-2 экз., 6.05.2022; T5-1 экз., 13.09.2022.

4. *Gyrinus natator* (Linnaeus, 1758). T1-3 экз., 4.05.2022; T2-1 экз., 6.05.2022, 4 экз., 14.09.2022; T3-2 экз., 5.05.2022; T4-1 экз., 5.05.2022; T5-1 экз., 13.09.2022.

Подотряд Polyphaga

Семейство Hydrophilidae

1. *Anacaena lutescens* (Stephens, 1829). T1-1 экз., 4.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; T2-3 экз., 6.05.2022; T2-3 экз., 14.09.2022; T3-2 экз., 5.05.2022, 2 экз., 14.09.2022; T4-2 экз., 5.05.2022; T5-2 экз., 13.09.2022.

2. *Berosus frontifoveatus* Kuvert, 1888. T1-2 экз., 4.05.2022, 14.09.2022, 2 экз.; T2-2 экз., 6.05.2022, 2 экз., 14.09.2022; T3-1 экз., 5.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; T4-2 экз., 5.05.2022; T5-2 экз., 13.09.2022.

3. *Hydrochara caraboides* (Linnaeus, 1758). T2-2 экз., 14.09.2022; T5-3 экз., 13.09.2022.

4. *Hydrophilus piceus* (Linnaeus, 1758). T2-1 экз., 6.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; T5-2 экз., 13.09.2022.

5. *Enochrus melanocephalus* (A. G. Olivier, 1793). T1-2 экз., 4.05.2022, 2 экз., 14.09.2022; T2-1 экз., 6.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; T3-4 экз., 5.05.2022, 4 экз., 14.09.2022; T4-2 экз., 5.05.2022; T5-2 экз., 13.09.2022.

6. *Enochrus bicolor* (Fabricius, 1792). T1-2 экз., 4.05.2022, 1 экз., 14.09.2022 точка 1; T2-2 экз., 6.05.2022, 2 экз., 14.09.2022; T3-3 экз., 5.05.2022, 3 экз., 14.09.2022; T4-2 экз., 5.05.2022; T5-2 экз., 3.05.2022, 4 экз., 13.09.2022.

7. *Enochrus quadripunctatus* (Herbst, 1797). T1-1 экз., 4.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; T2-4 экз., 6.05.2022, 4 экз., 14.09.2022; T3-3 экз., 5.05.2022, 3 экз., 14.09.2022; T4-1 экз., 5.05.2022; T5-1 экз., 13.09.2022.

8. *Enochrus fuscipennis* (Thomson, 1884). Т1-3 экз., 4.05.2022, 3 экз., 14.09.2022; Т2-2 экз., 6.05.2022, 2 экз., 14.09.2022; Т3-5 экз., 5.05.2022, 5 экз., 14.09.2022; Т4-1 экз., 5.05.2022; Т5-1 экз., 13.09.2022.

9. *Hydrobius fuscipes* (Linnaeus, 1758). Т1-1 экз., 4.05.2022, 1 экз. – 14.09.2022; Т2-1 экз., 6.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; Т3-2 экз., 5.05.2022, 2 экз., 14.09.2022; Т4-3 экз., 5.05.2022; Т5-3 экз., 13.09.2022.

10. *Laccobius striatulus* (Fabricius, 1801). Т1-5 экз., 4.05.2022, 5 экз., 14.09.2022; Т2-2 экз., 6.05.2022, 2 экз., 14.09.2022; Т3-3 экз., 5.05.2022, 3 экз., 14.09.2022; Т4-1 экз., 5.05.2022; Т5-1 экз., 13.09.2022.

11. *Laccobius minutus* Linneus, 1758. Т1-2 экз., 4.05.2022, 2 экз., 14.09.2022; Т2-3 экз., 6.05.2022; 3 экз., 14.09.2022; Т3-2 экз., 5.05.2022, 2 экз., 14.09.2022; Т4-4 экз., 5.05.2022; Т5-4 экз., 13.09.2022.

12. *Cercyon marinus* Thomson, 1853. Т1-3 экз., 4.05.2022, 3 экз., 14.09.2022; Т2-2 экз., 6.05.2022, 2 экз., 14.09.2022; Т3-3 экз., 5.05.2022, 3 экз., 14.09.2022; Т4-2 экз., 5.05.2022; Т5-3 экз., 3.05.2022, 3 экз., 13.09.2022.

13. *Sphaeridium marginatum* Fabricius, 1787. Т1-1 экз., 14.09.2022.

14. *Sphaeridium substriatum* Faldermann, 1838. Т2-1 экз., 6.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; Т3-2 экз., 5.05.2022, 2 экз., 14.09.2022; Т4-1 экз., 5.05.2022; Т5-2 экз., 3.05.2022, 2 экз., 13.09.2022.

Семейство Hydraenidae

1. *Hydraena riparia* Kugelann, 1974. Т1-2 экз., 4.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; Т2-3 экз., 6.05.2022, 3 экз., 14.09.2022; Т3-2 экз., 5.05.2022; Т4-2 экз., 5.05.2022; Т5-3 экз., 13.09.2022.

2. *Ochthebius pusillus* Stephens, 1835. Т1-1 экз., 4.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; Т2-2 экз., 6.05.2022, 2 экз., 14.09.2022; Т3-1 экз., 5.05.2022, 1 экз. – 13.09.2022; Т4-3 экз., 5.05.2022; Т5-3 экз., 3.05.2022.

Семейство Dryopidae

Dryops auriculatus (Geoffroy, 1785). T1-20 экз., 4.05.2022; T2-19 экз., 6.05.2022; T3-28 экз., 5.05.2022; T4-34 экз., 5.05.2022.

Семейство Helophoridae

1. *Helophorus angustatus* Motschulsky, 1860. T2-1 экз., 6.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; T4-2 экз., 5.05.2022; T5-2 экз., 13.09.2022.

2. *Helophorus nanus* (Sturm, (1836). T1-1 экз., 4.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; T4-1 экз., 5.05.2022; T5-1 экз., 13.09.2022.

3. *Helophorus brevipalpis* Bedel, 1881. T3-2 экз., 30.04.2022, 2 экз., 14.09.2022; T4-1 экз., 5.05.2022; T5-1 экз., 13.09.2022.

Семейство Hydrochidae

Hydrochus kirgicus Motschulsky, 1860. T2-1 экз., 6.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; T4-1 экз., 5.05.2022; T5-1 экз., 13.09.2022.

Семейство Scirtidae

1. *Contacyphon laevipennis* Tourinier, 1868. T1-2 экз., 4.05.2022, 2 экз., 14.09.2022; T2-1 экз., 6.05.2022, 5 экз., 14.09.2022; T3-4 экз., 5.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; T4-5 экз., 5.05.2022; T5-2 экз., 3.05.2022, 7 экз., 13.09.2022.

2. *Cyphon padi* (Linnaeus, 1758). T1-3 экз., 14.09.2022; T2-6 экз., 14.09.2022; T3-1 экз., 14.09.2022; T5-9 экз., 13.09.2022.

Семейство Curculionidae

1. *Vagous argillaceus* Gyllenhal, 1836. T2-1 экз., 6.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; T3-6 экз., 5.05.2022, 6 экз., 14.09.2022.

2. *Vagous glabrirostris* (Herbst, 1795). T2-1 экз., 6.05.2022, 1 экз., 14.09.2022; T4-1 экз., 5.05.2022; T5-1 экз., 13.09.2022.

Всего было отмечено 44 вида водных и амфибиотических жуков, относящихся к 28 родам 10 семейств 2-х подотрядов. Доминируют семейства Hydrophilidae и Dytiscidae (14 и 11 видов соответственно). За ними следуют Gyridae и Helophoridae (4 и 3 вида). Все остальные представлены 1-2-мя видами. Большинство относится к широко распространенным голарктическим, транспалеарктическим и западнопалеарктическим

видам, характерным для аквальных экосистем Северного Казахстана. Водолюб *Sphaeridium marginatum* Fabricicus, 1787 ранее не указывался для севера страны.

В целом, для окрестностей активно действующего добывающего месторождения, каким является Семизбай, состав водной колеоптерофауны достаточно разнообразен. При изучении собранных особей не было выявлено каких-либо тератологических изменений, вызванных влиянием урана. Однако, не были найдены представители семейств Haliplidae, Spercheidae, Heteroceridae, Chrysomelidae и Eirrhinidae, отмечавшиеся в других водоемах Северного Казахстана [1-7], что говорит о необходимости продолжения исследований.

Список литературы

1. Казенас В. Л., Байжанов М. Х. Насекомые Коргалжынского заповедника и прилегающих территорий Алматы: Нур-Принт, 2009. – 270 с.

2. Легалов А. А. Долгоносикообразные жуки (Coleoptera, Curculionoidea) равнин Западной Сибири, Казахстана и Средней Азии. Часть 1. // Евразийский энтомологический журнал. – 2017. – Т. 16. – В. 3. – С. 259-282.

3. Темрешев И. И. Фауна и экология водных жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) озера Зеренда // Актуальные вопросы современной биологии и биотехнологии/Материалы конференции молодых ученых и студентов, 26-27 апреля 2000 года. Алматы, 2000. – С.32-35.

4. Темрешев И. И. К фауне и экологии водных жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) Коргалжынского биосферного резервата // Материалы Международной научно-практической конференции, проводимой в рамках ежегодных чтений памяти член-корреспондента АН Каз ССРСР А. А. Слудского. Алматы, 11-12 марта 2014. – Алматы: Нур-Принт, 2014. – С. 532-538.

5. Темрешев И. И., Колов С. В., Чильдебаев М. К. Новые сведения о энтомофауне Коргалжинского биосферного запо-

ведника, Казахстан // Евразийский энтомологический журнал. – 2015. – Т. 14. – В. 1. – С. 9-13.

6. Темрешев И. И. Обзор жуков-плавунцов рода *Hydaticus* Leach, 1817 (Coleoptera: Dytiscidae) Казахстана // Acta Biologica Sibirica. – 2018. – Т. 4. – Вып. 3. – С. 57-65. <https://doi.org/10.14258/abs.v4i3.4369>.

7. Якобсон Г. Г. Жуки России и Западной Европы. – СПб.: Издание А. Ф. Девриена, 1905-1915. – 1024 с.

8. Цалолелихин С. Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – Т. 5. Высшие насекомые (ручейники, чешуекрылые, жесткокрылые, сетчатокрылые, большекрылые, перепончатокрылые). – СПб.: Наука, 2001. – 836 с.

9. Hájek J. & Fery H. 2022: Catalogue of Palearctic Gyrinidae (Coleoptera). Internet version 2022-01-01

10. Nilsson A. N. & Hájek J. 2023: Catalogue of Palearctic Dytiscidae (Coleoptera). Internet version 2023-01-01.

11. Przewoźny M. 2023: Catalogue of Palearctic Hydrophiloidea (Coleoptera). Internet version 2023-01-01.

PRELIMINARY DATA ON AQUATIC AND AMPHIBIOTIC BEETLES (INSECTA, COLEOPTERA) OF SEMIZBAI DEPOSITS (NORTHERN KAZAKHSTAN)

I. I. Temreshev

Entomology Laboratory of the Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembayev, Almaty, Republic of Kazakhstan

Absrtact. *The species composition of the fauna of aquatic and amphibiotic beetles of the Semizbai deposit in Northern Kazakhstan was studied. In total, 44 species of beetles belonging to 28 genera of 10 families of 2 suborders were noted. Water scavenger beetles *Sphaeridium marginatum* Fabricicus, 1787 for the north of the country for the first time is given.*

Keywords: *aquatic and amphibiotic beetles, Coleoptera, fauna, Northern Kazakhstan.*

ДРЕВНЕЙШИЕ ТРИАСОВЫЕ ЛИЧИНКИ СТРЕКОЗ

Анастасия Сергеевна ФЕЛЬКЕР¹,
Мария Михайловна ТАРАСЕНКОВА²

¹Лаборатория артропод Палеонтологического института
им. А. А. Борисяка, г. Москва, e-mail: felkafelka95@gmail.com;
²masakuzn@mail.ru

Аннотация. Восемь экземпляров личинок стрекоз изучены из средне-верхнетриасовых отложений протопивской свиты Харьковской области (местонахождение Гаражовка). По своему облику и особенностям морфологии, они заметно отличаются от ранее описанных форм из триаса Австралии и Кореи, и скорее близки к верхнеюрским-нижнемеловым анизоптероидным формам Азии. По-видимому, в Гаражовке регистрируется первое известное появление личинок стрекоз анизоптероидного облика.

Ключевые слова: ископаемые стрекозы, личинки, верхний триас

В палеозое и раннем мезозое стрекозы известны в основном по остаткам имаго. При этом наиболее часто они представлены разрозненными крыльями и только в редких случаях отпечатками целых тел [1], [2].

Личинки стрекоз начинают массово встречаться в юрских отложениях Азии [3], где представлены характерным родом *Samarura* Brauer, Redtenbacher & Ganglbauer, 1889. Формальный род *Samarura* был выделен для личинок стрекоз «зигоптероидного» облика [4]. В более древних отложениях они единичны. Так, долгое время не было сведений о находках палеозойских личинок, что предполагало наземное развитие древних стрекоз [5]. Только в 2009 году была описана единственная каменноугольная личинка *Dragonympha srokai* Kukulova-Peck, 2009, найденная в конкрециях иллинойского местонахождения Мэзон Грик [6]. Благодаря присутствию расширенной маски *Dragonympha* была отнесена к отряду вымерших стрекозо-

образных Meganisoptera Martynov, 1932 [6]. Взрослые формы отряда широко распространены в верхнепалеозойских отложениях Евразии и Северной Америки [7-13]. По внешнему строению драгонимфа заметно отличается от современных и мезозойских личинок стрекоз. Сильно вытянутое и тонкое брюшко драгонимфы заметно длиннее, чем у известных форм личинок (даже зигоптероидного облика) и скорее близко к облику имаго современных равнокрылых стрекоз [6]. Интересной особенностью *Dragonympha* является присутствие нитевидных абдоминальных жабр, по-видимому, свидетельствующих о ее водном образе жизни. Аналогичные «жабровидные» выросты присутствуют на семи (A2-8) сегментах брюшка современных Euphaeidae Sélys, 1853 и Polythoridae Munz, 1919 [6]. Изучение морфогенеза на примере *Euphaea yuyeyamana* Oguma, 1913 подтвердило их гомологичное развитие с головными и грудными придатками [14].

В позднем триасе появляются первые достоверные личинки стрекоз зигоптероидного типа. Для них характерно присутствие трех расширенных хвостовых жабр листовидной формы, сходных с известными у *Samarura*. На сегодняшний день известно всего две находки из верхнего триаса Австралии [15] и Кореи [16]. К сожалению, у обоих экземпляров не сохранились диагностические структуры головы (в том числе подбородок и губные щупики), что не позволяет соотнести их с известными современными формами. Однако, по общему облику тела: вытянутое брюшко, относительно длинные и тонкие ноги, округлые жаберные пластинки, предполагается их сближение с представителями Lestidae Calvert, 1901, Chlorolestidae (Synlestidae, Tillyard, 1917), или Coenagrionidae Kirby, 1890 [15]. Небезынтересно, что из близковозрастных отложений обоих регионов описаны крылья «анизозигоптер» надсемейства Triasolestioidea Tillyard, 1918 [16-18]. Это позволило авторам предположить возможное соответствие личинок *Samarura* триасовым формам триасолестид [16]. Отнесение *Samarura*

к анизозигоптерам предполагалось и ранее, в работах А. Хандлирша и Л. Н. Притыкиной [3], [15], и было основано на изучении массового материала из юрских и меловых отложений Евразии. В то же время, следует отметить, что личинки современных реликтовых анизозигоптер *Epiophlebia* имеют типично анизоптероидную форму: крупное тело, короткие ноги и присутствие анальной пирамиды вместо внешних хвостовых жабр [15], [19]. «Зигоптероидный» облик *Samarura* объясняется А. Нэлем как предполагаемая и пока неподтвержденная плезиоморфия, перенимаемая от древних форм, наподобие *Dragonympha* [16].

В верхнетриасовых отложениях местонахождения Гаражовка (Харьковская область Украины) найдены 8 экземпляров личинок стрекоз. Они были собраны в розово-серых глинах протопивской свиты в ходе экспедиции ПИН в 1976-1977 гг. Отложения протопивской свиты датированы по флоре верхним карнием-ранним норием [20], [21]. Растительный комплекс «Гаражовской флоры» был детально изучен и описан Ф. А. Станиславским [22]. Из местонахождения известно около 600 экземпляров остатков насекомых. Наиболее многочисленны отряды Coleoptera, Mecoptera, Blattodea и Hemiptera. Помимо насекомых и растений из отложений протопивской свиты описаны псевдоскорпионы семейства Feaellidae Ellingsen, 1906 [23].

Личинки стрекоз Гаражовки заметно отличаются от ранее описанных из триасовых отложений Австралии и Кореи. Они характеризуются более коротким и широким брюшком, очень длинными ногами с мощными бедрами и отсутствием хвостовых жабр, на месте которых, по-видимому, расположена анальная пирамида. К сожалению, сохранность всех известных экземпляров весьма неполная (нет ни одного экземпляра с маской; мелкие детали строения плохо различимы на породе). Наилучшей сохранностью обладает экз. ПИН, № 3320/63, представленный практически целым отпечатком тела с вен-

тральной стороны (рис. 1 а, б). По длине и строению ноги гаражовские личинок заметно отличаются от *Samarura*. Так, они имеют утолщенное бедро и длинную тонкую голень. В то время как у личинок самарурного типа бедро и голень одинакового размера [3]. Также заметно отличие в соотношении длины ноги относительно размера тела. У личинок из Гаражовки выпрямленная нога практически равна длине брюшка. У известных самарур ноги значительно короче и не достигают длины брюшка, что, по-видимому, предполагает их сходный образ жизни с современными зигоптерами, обитающими среди водных растений [24]. Единственной общей чертой в строение ноги всех известных триасовых личинок является заметная ребристость бедер и голеней [15], [16], нехарактерная для юрских форм [3]. У современных личинок такая особенность характерна для зарывающихся форм *Gomphinae* Rambur, 1842 и *Libellulinae* Rambur, 1842 [24]. Однако, помимо ребристости, их ноги в целом заметно более короткие и мощные, чем известные у *Samarura*, а также могут иметь многочисленные шипы и копательные зубцы на голенях передних и средних ног. У стрекоз из Гаражовки ноги, по-видимому, также не несут шипов и зубцов (может быть обусловлено сохранностью), хотя присутствие утолщенных и укороченных бедер при нормальной длине и ширине голени, близко к известному у современных гомфид и либеллулид. По-видимому, задняя пара ног гаражовских стрекоз практически не отличается по длине от передней и средней пар, что также, может свидетельствовать о зарывающемся образе жизни. Лапка имеет два хорошо заметных коготка, однако установить количество члеников в ней не представляется возможным. В связи с этим невозможно определить положение гаражовских стрекоз между древними (4 и 5 члеников) и современными (3 членика) формами [16].

Брюшко гаражовских стрекоз не сильно вытянутое, слегка утолщенное и заметно округлое в терминальной части.

По своему облику оно напоминает брюшко некоторых современных анизоптер, в частности *Cordulegaster* Leach, 1815, хотя и менее утолщено. Среди ископаемых форм оно также ближе к нижнемеловым анизоптерам семейства Sonidae Pritykina, 1986, нежели к известным зигоптероидным формам *Samarura* и *Dinosamarura* Pritykina, 1985 [3], [25]. На большинстве отпечатков видны или предполагаются (вследствие неполной сохранности «разложенных» отпечатков) внешние границы брюшных сегментов. Практически по всей длине брюшка (за исключением последних терминальных сегментов) присутствуют округлые парные пятна, расположенные ближе к его центру. По-видимому, это не могут быть отпечатки трахейных тяжей, так как они прерывисты и одинаковы по форме на всех видимых сегментах. Возможно, эти пятна соответствуют сохранившейся окраске, присутствующей на брюшке некоторых современных форм. Необычная сохранность гаражовских личинок (частично «разложенные» отпечатки на которых плохо различимы четкие границы сегментов, но видна ребристость ног и голеней) может предполагать такую окраску.

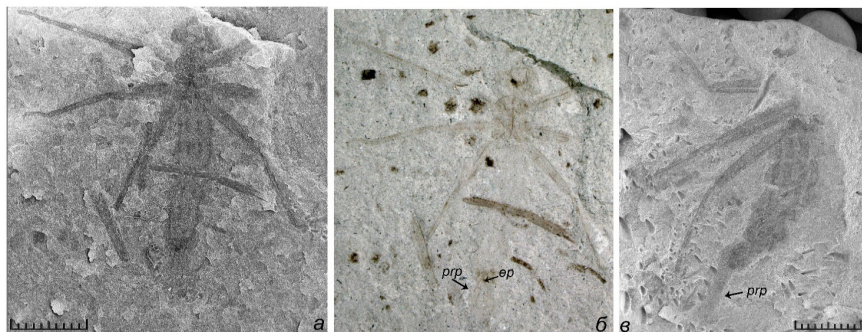


Рис. 1. Личинки стрекоз из верхнего триаса Гаражовки.

а, б) экз. ПИН, № 3320/63: а) изображение, полученное с помощью сканирующего электронного микроскопа Tescan Vega³ режиме детектора SE; б) снимок, полученный с помощью стереомикроскопа Leica M165C с камерой Leica DFC425; в) экз. ПИН, № 3320/391. Масштабный отрезок соответствуют 2 мм.

На конце брюшка хорошо различимы длинные крупные, возможно слегка опушенные парные придатки. Судя по строению экземпляра ПИН, № 3320/391 (рис. 1 в), это могут быть заметно увеличенные и широко расставленные парапрокты. Эпипрокт, по-видимому, сильно уменьшен. Другие детали строения анальной пирамиды плохо различимы. Следует отметить, что схожее строение анальной пирамиды отмечается для верхнеюрских-нижнемеловых азиатских анизоптер Sonidae и Aeschnidiidae Handlirsch, 1906, имеющих крупные «щипцевидные парапрокты, и укороченный эпипрокт [25], [26]. Притыкина предполагала, что длинные широко расставленные парапрокты функционально сходны с урогомфами водных *Coptoclava* Ping, 1928, служащими для прикрепления к поверхностной пленке воды [25], [27]. Помимо этого, она отмечала, что строение анальной пирамиды рода *Sona* Pritykina, 1986 не характерно для современных разнокрылых стрекоз и, по-видимому, является более примитивным. Так, у современных анизоптер парапрокты и эпипрокт не имеют столь заметной разницы в размерах и расположены ближе друг к другу, при этом образуя треугольную форму анальной пирамиды. Следует отметить, что у большинства современных стрекоз вся анальная пирамида обычно не больше длины последних IX и укороченного X сегментов брюшка. Исключением являются представители рода *Aeschna* Fabricius, 1775, большинство видов которого имеют относительно длинные парапрокты, а длина анальной пирамиды *Aeshna coluberculus* Harris, 1782 (= *Aeshna mixta* Latreille, 1805) превышает длину IX и X сегментов брюшка [24].

Размеры личинок стрекоз из Гаражовки невелики: они варьируют от 7 до 10 мм. Юрские и меловые личинки сонид и эсхнидид гораздо более крупные: от 30 (*Sona nectes* Pritykina, 1986) до 80 мм (*Stylaeschnidium rarum* Zhang & Zhang, 2001; [25], [26]). По-видимому, увеличение размеров личинок характерно для юрских и меловых личинок. Так, представите-

ли *Samarura* и *Dinosamarura* Pritykina, 1985 из азиатских отложений этого возраста также очень крупные: 60-120 мм [3]. В то же время триасовые «зигоптероидные» личинки гораздо мельче. Так, размер тела самаруры из Кореи составляет почти 17 мм, а австралийской формы – всего 11 мм [15], [16].

Установить возрастную стадию личинок из Гаражовки затруднительно из-за неполной сохранности и ракурса отпечатков (отпечаток экз. ПИН, № 3320/63 с вентральной стороны). Так, на всех экземплярах отсутствуют или не видны нимфальные крылья, по степени развития которых можно было бы установить личиночную стадию.

Немаловажно, что помимо личинок, в Гаражовке встречены фрагменты крыльев имаго, предварительно определенные как принадлежащие семейству Triassolestidae Tillyard, 1918. Небезынтересно, что единичные триассолестиды найдены рядом с отложениями, из которых описаны австралийские и корейские *Samarura*. На основе этого Нэль предположил, что личинки зигоптероидного облика могут соответствовать взрослым формам древних анизозгиоптер *Isophlebioptera* [16] что ещё ранее было предложено Притыкиной [3].

Крылья триассолестид из Гаражовки немногочисленны (4 экземпляра), представлены неполными фрагментами, в некоторых случаях заметно деформированы. Последнее, по-видимому, может быть обусловлено предполагаемой реконструкцией насекомоносных слоев Гаражовки, предложенной Ф. А. Станиславским. Особенности сохранности (частота, разрозненность и сегментация материала, преобладание листьев *Lepidopteris* Schimper, 1869 и олиственных веток *Podozamites* Braun, 1843) предполагают, что местонахождение соответствует озерному побережью в месте впадения в него реки, приносящей части листьев и наземных насекомых [22]. Это вполне объясняет фрагментарность и деформацию крыльев имаго, и присутствие целых, хотя и слегка разложившихся личинок стрекоз.

Таким образом, личинки стрекоз из Гаражовки по морфологии заметно отличаются от ранее описанных форм из Австралии и Кореи и, по-видимому, являются наиболее древними из известных на сегодняшний день анизоптер. Особенности строения анальных придатков, по-видимому, сближают их с верхнеюрскими-раннемеловыми формами из Монголии и Забайкалья. В то же время их полные размеры ближе к мелким триасовым самаруруам. Принадлежность гаражовских личинок к имаго триасовых анизозигоптер семейства *Triassolestidae*, найденных в том же местонахождении, пока обсуждается.

Работа поддержана грантом РФФ 21-14-00284.

Список литературы

1. *Nel A., Bechly G., Prokop J., Béthoux O., Fleck G.* Systematics and evolution of Paleozoic and Mesozoic damselfly like Odonatoptera of the Protozygopteran grade // *Journal of Paleontology*. 2012. Vol. 86. № 1. P. 81-104. <https://doi.org/10.2307/41409133>
2. *Felker A., Vasilenko D.* A new species of the 'protozygopteran' damselfly (Odonata: Permagrionidae) from the Lower-Middle Permian of Russia // *Palaeoentomology*. 2021. Vol. 4. № 5. P. 462-467. <https://doi.org/10.11646/palaeoentomology.4.5.12>
3. *Притыкина Л. Н.* Юрские стрекозы (Libellulida = Odonata) Сибири и западной Монголии/Расницын А. П. (ред). Юрские насекомые Сибири и Монголии. М.: Наука, 1985. С. 120-138.
4. *Bauer F., Redtenbacher J., Ganglbauer L.* Fossil Insekten aus der Juraformation Ost-Sibiricns // *Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg* 1889. Vol. VIII. № 36. P. 1-22.
5. *Притыкина Л. Н.* Палеонтология и эволюция стрекоз/Бельшев Б. Ф., Харитонов А. Ю., Борисов С. Н. (ред). Фауна и экология стрекоз. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1989. С. 43-59.

6. *Kukalova-Peck J.* Carboniferous protodonatoid dragonfly nymphs and the synapomorphies of Odonoptera and Ephemeroptera (Insecta: Palaeoptera) // *Palaeodiversity*. 2009. Vol. 2. P. 169-198.

7. *Handlirsch A.* New Paleozoic insects from the vicinity of Mazon Creek, Illinois // *American Journal of Science*. 1911. Vol. 4-31. № 184. P. 297-326. <https://doi.org/10.2475/ajs.s4-31.184.297>

8. *Carpenter F. M.* The Lower Permian Insects of Kansas. Part 6: Delopteridae, Protelytroptera, Plectoptera and a New Collection of Protodonata, Odonata, Megasecoptera, Homoptera and Psocoptera // *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*. 1933. Vol. 68. № 11. P. 411-505. <https://doi.org/10.2307/20022959>

9. *Carpenter F. M.* Studies on North American Carboniferous Insects: 1. The Protodonata // *Psyche*. 1960. Vol. 67. P. 98-110

10. *Brauckmann C., Zessin W.* Neue Meganeuridae aus dem Namurium von Hagen-Vorhalle (BRD) und die Phylogenie der Meganisoptera // *Deutsche entomologische Zeitschrift*. 1989. Vol. 36. № 1-3. P. 177-215. <https://doi.org/10.1002/mmnd.19890360127>

11. *Ren D., Nel A., Prokop J.* New early griffenfly, *Sinomegan-
eura huangheensis* from the Late Carboniferous of northern China (Meganisoptera: Meganeuridae) // *Insect Systematics & Evolution*. Vol. 39. № 2. P. 223-229. <https://doi.org/10.1163/187631208788784075>

12. *Zessin W., Brauckmann C.* *Aulertupus tembrocki* n. gen. et sp. (Odonoptera: Meganisoptera: Aulertupidae n. fam.) aus dem Ober-Karbon von Mazon Creek, Illinois (USA) // *Virgo. Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg*. 2010. Vol. 13. № 2. P. 36-43.

13. *Li Y. J., Béthoux O., Pang H., Ren D.* Early Pennsylvanian Odonatoptera from the Xiaheyuan locality (Ningxia, China): new material, taxa, and perspectives // *Fossil Record*. 2013. Vol. 16: P. 117-139. <https://doi.org/10.1002/mmng.201300006>

14. *Suzuki H., Watanabe Y., Tojo K.* Embryogenesis of the

damsel fly *Euphaea yayeyamana* Oguma (Insecta: Odonata: Euphaeidae), with special reference to the formation of their larval abdominal “gill-like» appendages // Entomological Science. 2020. Vol. 23. № 3. P. 280-293 <https://doi.org/10.1111/ens.12421>

15. *Rozefelds C.* A fossil zygopteran nymph (Insecta: Odonata) from the Late Triassic Aberdare conglomerate: southeast Queensland // The Proceedings of the Royal Society of Queensland. 1985. Vol. 96. P. 25-32.

16. *Nel A., Nam G.-S. & Jouault C.* First representative of the odonatan superfamily Triassolestoidea (Odonatoptera: Parazygoptera) from the Upper Triassic of the Korean Peninsula // *Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology*. 2022. P. 1-8. <https://doi.org/10.1080/03115518.2022.2130426>

17. *Tillyard R. J.* Mesozoic Insects of Queensland. No. 3 Odonata and Protodonata // The Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. 1918. Vol. 43. P. 417-436.

18. *Tillyard R. J.* Mesozoic Insects of Queensland. No. 9 Orthoptera, and additions to the Protorthoptera, Odonata, Hemiptera and Planipennia // Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. 1922. Vol. 47. P. 447-470.

19. *Li J.-K., Nel A., Zhang X.-P., Fleck G., Gao M.-X., Lin L., Zhou Zh.* A third species of the relict family Epiophlebiidae discovered in China (Odonata: Epiroctophora) // *Systematic Entomology*. 2012. Vol. 37. № 2. P. 408-412. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.2011.00610.x>

20. *Добрускина И. А.* Важный вклад в познание раннемезозойской флоры // Палеонтологический журнал. 1977. № 4. С. 146-149.

21. *Добрускина И. А.* Триасовые флоры Евразии. М.: Наука, 1982. 196 с.

22. *Станиславский Ф. А.* Среднекейперская флора Донецкого бассейна. Киев: «Наукова думка», 1976. 265 с.

23. *Kolesnikov V. B., Turbanov I. S., Eskov K. Yu., Propištsova E. A., Bashkuev A. S.* First non-amber Mesozoic pseu-

doscorpion from Upper Triassic deposits of eastern Europe, with a description of two new fossil subfamilies (Arachnida, Pseudoscorpiones, Feallidae) // *Papers in Palaeontology*. 2022. P. 1-14. <https://doi.org/10.1002/spp2.1466>

24. Попова А. Н. *Личинки стрекоз фауны СССР (Odonata)*. М.;Л.: Издательство академии наук СССР, 1953. 236 с.

25. Pritykina L. N. Two new dragonflies from the Lower Cretaceous deposits of west Mongolia (Anisoptera: Sonidae fam. nov., Corduliidae) // *Odonatologica*. 1985. Vol. 15. № 2. P. 169-184.

26. Zhang J, Zhang H. New findings of larval and adult aeshnidiids (Insecta: Odonata) in the Yixian Formation, Liaoning Province, China // *Cretaceous Research*. 2001. Vol. 22. № 4. P. 443-450. <https://doi.org/10.1006/cres.2001.0273>.

27. Пономаренко А. Г. *Coptoclava* (Coleoptera) – своеобразный раннемеловой водный жук из восточной Азии // *Труды совместной Советско-Монгольской палеонтологической экспедиции*. 1975. Вып. 2. С. 122-139.

THE MOST ANCIENT TRIASSIC DRAGONFLY LARVAE

A. S. FELKER, M. M. TARASENKOVA

^{1,2}Laboratory of Arthropods of the A. A. Borisyak Paleontological Institute, Moscow

Abstract. Eight specimens of dragonfly larvae were studied from the Middle-Upper Triassic deposits of the Protopyvka Formation in Kharkiv Region (Garzhovka locality). In their appearance and morphological features, they differ markedly from previously described forms from the Triassic of Australia and Korea and are rather close to the Upper Jurassic-Lower Cretaceous anisopteroid forms of Asia. Apparently, the first known appearance of anisopteroid-type larvae is recorded in Garzhovka.

Keywords: fossil Odonata, larvae, Upper Triassic

ВЕСНЯНКИ (PLECOPTERA) ВОДОТОКОВ ЦЕЙСКОГО УЩЕЛЬЯ

Сусанна Константиновна ЧЕРЧЕСОВА¹,
Виталий Игоревич МАМАЕВ²,
Ия Эдиковна ДЖИОЕВА³, Георгий Владимирович ХОХОВ⁴,
Мурат Арчилович КУДУХОВ⁵

^{1,2,3,4,5} Северо-Осетинский государственный университет
им. К. Л. Хетагурова, Владикавказ, Россия; cherchesova@yandex.ru;
gifisk@mail.ru; iya.dzhioeva@bk.ru

Аннотация. В статье приведен видовой состав представителей отряда веснянок (Plecoptera) водотоков Цейского ущелья. В ходе исследований выявлено 35 видов, 13 родов и 7 семейств

Ключевые слова: веснянки, водотоки, Цейское ущелье.

Цейское ущелье – это небольшая долина реки Цейдон, является частью более крупного Алагирского ущелья. Расположено оно между двумя ответвлениями Водораздельного хребта (Кальперовским и Цейским хребтами). Наибольшая протяженность долины с запада на восток около 19,5 км, а с севера на юг около 7,5 км. Высоты ущелья от 1200 м. (посёлок Бурон) до 4600 м (высшая точка гора Уилпата, 4646 м). Река Цей является притоком реки Ардон. Её протяженность от Цейского ледника до устья около 14 км. Питание реки ледниковое, основные ледники это Цея и Сказка. Самым крупным её притоком является река Сказдон. Справа и слева со склонов она принимает в себя различные ручьи. Территория ущелья является частью ООПТ «Заповедная Осетия-Алания» (ранее СОГПЗ).

Для эффективного мониторинга пресноводных водотоков необходимы постоянные наблюдения за динамикой видового состава и распределения водных фаз развития ключевых фаунистических групп, в том числе веснянок (Plecoptera). В связи с этим, нами была поставлена цель – изучить плекоптерофауну бассейна реки Цейдон (рис. 1,2,3) и её притоков: р. Сказдон и ручьев.



Рис. 1. Река Цейдон
(фото, Бекоев, 20219)



Рис. 2. Ручей-приток
р. Цейдон (фото,
Бекоев, 20219)



Рис. 3. Река Сказдон
(фото, Бекоев, 20219)

Материал и методы

В ходе работы с 2016 по 2022 годы был собран материал из 25 географических точек [1,2], охватывающих основные реки (р. Цейдон, р. Сказдон) и ручьи Цейского ущелья. Для сбора представителей отряда Plecoptera и всей сопутствующей амфибионтной фауны (Trichoptera, Ephemeroptera, Diptera и т. д.) использовались общепринятые гидробиологические методики [3,4,5].

Результаты и обсуждение

Наши исследования выявили, что в реке Цейдон и ее притоках обитает 35 вида из 13 родов и 7 семейств. Для семейства Leuctridae впервые указаны виды *Leuctra minuta* Zhiltz., 1960 и *Leuctra tarnogradskii* Mart., 1928. Видовой состав веснянок водотоков Цейского ущелья приведен ниже в таблице 1.

Таблица 1. Веснянки Цейского ущелья

Род	Вид
семейство Perlidae	
<i>Agnetina</i> Klapálek, 1907	1. <i>Agnetina senilis</i> (Klap., 1921)

<i>Perla</i> Geoffroy, 1762	2. <i>Perla pallida</i> Guer.-Men., 1838
	3. <i>Perla caucasica</i> Guer.-Men., 1838
семейство Perlodidae	
<i>Perlodes</i> Banks, 1903	4. <i>Perlodes microcephala</i> (Pict., 1833)
<i>Isoperla</i> Banks, 1906	5. <i>Isoperla bithynica</i> (Kemp., 1908)
семейство Chloroperlidae	
<i>Pontoperla</i> Zwick, 1967	6. <i>Pontoperla teberdinica</i> (Balin., 1950)
	7. <i>Pontoperla katherinae</i> (Balinsky, 1950)
<i>Chloroperla</i> Newman, 1836	8. <i>Chloroperla zhiltzovae</i> Zwick, 1967
семейство Taeniopterygidae	
<i>Taeniopteryx</i> Pictet, 1841	9. <i>Taeniopteryx caucasica</i> Zhiltz., 1981
<i>Brachyptera</i> Newport, 1848	10. <i>Brachyptera transcaucasica</i> Zhiltz., 1956
семейство Nemouridae	
<i>Amphinemura</i> Ris, 1902	11. <i>Amphinemura trialetica</i> Zhiltz., 1957
	12. <i>Amphinemura mirabilis</i> (Mart., 1928)
<i>Protonemura</i> Kempny, 1898	13. <i>Protonemura triangulata</i> Mart., 1928
	14. <i>Protonemura bacuriana</i> Zhiltz., 1957
	15. <i>Protonemura bifida</i> Mart., 1928;
	16. <i>Protonemura dilatata</i> Mart., 1928
	17. <i>Protonemura microstylia</i> Mart., 1928
	18. <i>Protonemura alticola</i> Zhiltz., 1958
	19. <i>Protonemura capitata</i> Mart., 1928
	20. <i>Protonemura aculeata</i> Theisch., 1975
	21. <i>Protonemura eumontana</i> Zhiltz., 1957
	22. <i>Protonemura vernalis</i> Zhiltz., 1958
<i>Nemoura</i> Latreille, 1796	23. <i>Nemoura cinerea</i> (Retz., 1783)
	24. <i>Nemoura martynovia</i> Claas., 1936
семейство Leuctridae	
<i>Leuctra</i> Stephens, 1836	25. <i>Leuctra collaris</i> Mart., 1928
	26. <i>Leuctra fusca</i> (L., 1758)
	27. <i>Leuctra uncinata</i> Mart., 1928
	28. <i>Leuctra furcatella</i> Mart., 1928
	29. <i>Leuctra minuta</i> Zhiltz., 1960
	30. <i>Leuctra hippopus</i> Kemp., 1899
	31. <i>Leuctra minuta</i> Zhiltz., 1960
	32. <i>Leuctra martynovi</i> Zhiltz., 1960

	33. <i>Leuctra tarnogradskii</i> Mart., 1928
семейство Capniidae	
<i>Capnia</i> Pictet, 1841	34. <i>Capnia arensi</i> Zhiltz., 1964
	35. <i>Capnia nigra</i> (Pict., 1833)

Весной в водотоках исследуемого ущелья массово развиваются представители семейств Chloroperlidae, Nemouridae, Leuctridae, довольно часто встречаются Capniidae, особое положение занимают крупные представители отряда – семейства Perlidae и Perlodidae, численность которых возрастает на порожистых участках крупных рек (до 30 экз/м²), однако личинки младшего и среднего возраста предпочитают более спокойные (до 1 м/сек) участки водотока; для представителей семейства Taeniopterygidae (род Brachyptera) характерным является то, что они предпочитают небольшие, защищенные от ветров участки небольших водотоков (малых рек и ручьев), а при весенних разливах водотоков – личинки заселяют лиственной опад.

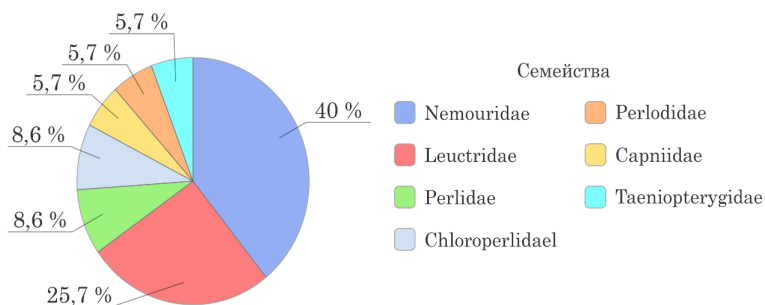


Рис. 4. Диаграмма таксономического веса семейств в отряде веснянки (Plecoptera)

Выявлено, что в отряде Plecoptera доминируют: семейство Nemouridae (14 видов): *Nemoura* Latreille, 1796 (1 вид), *Amphinemura* Ris, 1902 (2 вида), *Protonemura* Kempny, 1898 (11 видов); в семействе Leuctridae: 1 род – *Leuctra* Stephens, 1835, для которого установлено 8 видов; для семейства Perlidae установлено 3 вида: род *Agnentina* Klapalek, 1921 (1 вид), род *Perla*

Geoffroy, 1762 (2 вида); все остальные семейства включают по одному виду в каждом роде: сем. Perlodidae: *Perlodes* Banks, 1903 (1 вид), *Isoperla* Banks, 1906 (1 вид); сем. Chloroperlidae: *Pontoperla* (Newman, 1836) (1 вид), *Chloroperla* Newman, 1836 (1 вид); сем. Capniidae: *Capnia* Pictet, 1841 (1); и наконец, семейство Taeniopterygidae: *Brachyptera* Newport, 1851 (1 вид), *Taeniopteryx* Pictet, 1841 (1 вид). Таксономический вес семейств представлен на диаграмме (рис. 4).

Заключение. По нашим наблюдениям, веснянки одинаково успешно развиваются, как в водотоках с ледниковым, так и с подземным питанием. Ранней весной массово зарегистрированы веснянки семейств Leuctridae, Chloroperlidae и Nemouridae.

Список литературы

1. Бекоев А. К., Черчесова С. К. Амфибиотические насекомые Северо-Осетинского государственного природного заповедника: состав, распространение, экология/А. К. Бекоев, С. К. Черчесова. – Владикавказ: Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова, 2020. – 218 с. – ISBN 978-5-00081-288-4. – EDN RГВОВJ

2. Черчесова С. К., Мамаев В. И., Шаповалов М. И., Джигоева И. Э., Якимов А. В. К фауне веснянок (Plecoptera) Северо-Осетинского Государственного Природного Заповедника/В книге: XVI съезд Русского энтомологического общества. Тезисы докладов. – Москва, 2022. – С. 11.

3. Жадин В. И. Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных./В. И. Жадин // В кн.: Жизнь пресных вод СССР. – Л. – 1956. – Т. 4 – вып. 14 – С. 279-382.

4. Тарноградский Д. А. Краткая инструкция по сбору животных и растительных организмов в горных районах Северного Кавказа/Д. А. Тарноградский, К. К. Попов. – Орджоникидзе, 1933. – 12 с.

5. Якимов А. В., Шаповалов М. И., Львов В. Д., Черчесова С. К. О методике сбора бентоса в горных малых реках и ручьях Кавказа/ // Гидроэнтомология в России и сопредельных странах: Материалы V Всероссийского симпозиума по амфибиотическим и водным насекомым, Борок, 15-17 октября 2013 года/Редакционная коллегия: А. А. Прокин, П. Н. Петров, О. Д. Жаворонкова, П. В. Тузовский. – Борок: Издательство «Филигрань», 2013. – С. 247-250.

PLECOPTERA OF WATERCOURSES IN THE TSEY GORGE

S.K. Cherchesova, V.I. Mamaev, I.E. Dzioeva, G. V. Khokhov,
M. A. Kudukhov

K.L. Khetagurov North Ossetian State University, Vladikavkaz, Russia

Abstract. *The article presents the species composition of representatives of the Plecoptera of watercourses in the Tsey Gorge. In the course of researches 35 species, 13 genera and 7 families have been revealed*

Key words: *Plecoptera, watercourses, Tsey Gorge.*

**МАТЕРИАЛЫ ПО ВОДНЫМ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫМ
(HETEROPTERA: NEPOMORPHA, GERROMORPHA)
ГОРОДА МАЙКОПА (РЕСПУБЛИКА АДЫГЕЯ)**

Максим Игоревич ШАПОВАЛОВ^{1,2},
Максим Александрович САПРЫКИН³,
Хельга Николаевна КРАВЦОВА⁴

^{1,3,4}Адыгейский государственный университет; ²Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова; e-mail: shapmaksim2017@yandex.ru; e-mail: trichodina@mail.ru

Аннотация. В водоемах на территории города Майкопа выявлен 31 вид водных полужесткокрылых из 10 семейств: Corixidae – 10 видов, Gerridae – 7, Nepidae – 3, Notonectidae – 3, Hydrometridae и Veliidae – по 2 вида, Naucoridae, Pleidae, Mesoveliidae, Hebridae – по 1 виду. Наиболее часто встречающиеся виды: *Ilyocoris cimicoides cimicoides* (L., 1758) (26,9%), *Nepa cinerea* Linnaeus, 1758 (24,3%), *Plea minutissima minutissima* Leach, 1817 (20,5%), *Cymatia coleoptrata* (Fabricius, 1777) (19,2%), *Notonecta glauca glauca* Linnaeus, 1758 (19,2%), *Gerris lacustris* (Linnaeus, 1758) (17,9%), *Ranatra linearis* (Linnaeus, 1758) (15,4%).

Ключевые слова: Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha, фауна, урбанизированная территория, город.

Введение. Степень изученности фауны полужесткокрылых инфраотрядов Nepomorpha и Gerromorpha регионов Северного Кавказа неравномерная, наиболее полные списки опубликованы для Краснодарского края (47 видов), Адыгеи (39 видов) [1-3], Дагестана (35 видов) [4, 5] и Ставропольского края (33 вида) [6].

Выявление видового состава отдельных групп гидробионтов в водоемах урбанизированных территорий, является начальным этапом эколого-фаунистических исследований. С практической точки зрения, данные о видовом составе, встречаемости и численности отдельных видов позволяют провести оценку индикаторных особенностей групп и видов

водных и амфибиотических насекомых в целях биоиндикации природных вод.

Особого внимания заслуживает мониторинг инвазивных видов, в том числе в водных объектах на урбанизированных территориях Северо-Западного Кавказа: водные растения – *Pistia stratiotes* L., *Eichhornia crassipes* Mart., [8]; амфибиотические насекомые – *Anisops sardeus sardeus* Herrich-Schaeffer, 1849 [5], *Aedes albopictus* (Skuse.) [9], *Selysiotthemis nigra* (Vander Linden) [10]; рыбы – *Gambusia holbrooki* Girard [6, 7].

Город Майкоп, административный центр Республики Адыгея, расположенный: 44,6078 с. ш., 40,1058 в. д. Расположен по правому и левому берегу реки Белая. Майкопский городской округ (30900 га) включает собственно урбанизированные территории Майкопа (5862 га) и сельских населённых пунктов: х. Косинов, х. Гавердовский, х. Веселый, пос. Западный, пос. Подгорный, пос. Родниковый, пос. Северный, ст. Ханская (Атлас Республики Адыгея, 2001).

Материал и методы

Изучение водных и амфибиотических насекомых на территории города Майкопа проводится сотрудниками лаборатории биоэкологического мониторинга беспозвоночных животных АГУ с 2006 года. Изучение фауны водоемов проводилось в разные периоды (2003–2006, 2006–2012, 2015–2019). В период 2006–2012 – проведено 78 сборов для изучения видового состава водных полужесткокрылых. Мониторинговые водоемы на территории города Майкопа (8 водоемов), расположены на участках с различной степенью антропогенной нагрузки.

Для сбора водных полужесткокрылых использовалась методика кошения гидробиологическим сачком [11]. Мешок сачка изготавливался из мельничного газа с ячейей площадью 1 мм² (диаметр кольца 30 см, глубина мешка 50 см). Собранный материал помещали в пробирки с 96%-м этанолом, этикетировали. Материал хранится в коллекционном фонде лаборатории биоэкологического мониторинга беспозвоноч-

ных животных АГУ (Майкоп). Материал по водным клопам и водомеркам определяли по следующим основным работам: Канюкова, 2006 [12]; Шаповалов и др., 2017 [1]. Определение видов проводили в лабораторных условиях с использованием бинокля Микромед МС-3 ZOOM Led. Фотографии сделаны при помощи камеры Canon Power Shot A580 и микроскопа Микромед-3 вар. 3-20, стереомикроскопа ЛОМО МСП-2.

Результаты и их обсуждение

На территории города Майкопа выявлен 31 вид водных полужесткокрылых, из 17 родов и 10 семейств (таблица 1).

Таблица 1

Встречаемость водных полужесткокрылых на территории города Майкопа (2006-2012)

№ п/п	Вид	Кол-во сборов вида	Общее число собранных особей	Частота встречаемости (в %)	Период сборов (месяц)
1	<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758	19	88	24,3	III-XI
2	<i>Ranatra linearis</i> (Linnaeus, 1758)	12	27	15,4	III-VI, IX, X
3	<i>Ranatra unicolor</i> Scott, 1874	9	21	11,5	III, IV, VI
4	<i>Cymatia coleoptrata</i> (Fabricius, 1777)	15	308	19,2	III-XI
5	<i>Cymatia rogenhoferi</i> (Fieber, 1864)	1	1	1,3	IV
6	<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	7	11	8,9	IV, VI, VIII, X
7	<i>Hesperocorixa linnaei</i> (Fieber, 1848)	4	9	5,1	III, IV
8	<i>Hesperocorixa sahlbergi</i> (Fieber, 1848)	1	1	1,3	III
9	<i>Sigara stagnalis pontica</i> Jaczewski, 1961	1	1	1,3	XII
10	<i>Sigara n. nigrolineata</i> (Fieber, 1848)	4	9	5,1	IV, VI, VIII
11	<i>Sigara limitata limitata</i> (Fieber, 1848)	3	7	3,8	III, VIII, XII

12	<i>Sigara striata</i> (Linnaeus, 1758)	3	12	3,8	IX, X, XII
13	<i>Sigara iactans</i> Jansson, 1983	2	4	2,5	X, XII
14	<i>Ilyocoris cimicoides cimicoides</i> (L., 1758)	21	278	26,9	III-XII
15	<i>Notonecta glauca glauca</i> Linnaeus, 1758	15	46	19,2	III-V, VIII, X, XII
16	<i>Notonecta viridis</i> Delcourt, 1909	4	12	5,1	III-V, VIII
17	<i>Anisops sardeus sardeus</i> Herich-Schaeffer, 1849	1	2	1,3	XI
18	<i>Plea minutissima minutissima</i> Leach, 1817	16	338	20,5	III-VI, VIII, X, XIII
19	<i>Mesovelvia furcata</i> Muls. et Rey, 1852	1	14	1,3	VI
20	<i>Hebrus pilipes</i> Kanyukova, 1997	1	3	1,3	III
21	<i>Hydrometra stagnorum</i> (Linnaeus, 1758)	5	10		IV-VI, XI
22	<i>Hydrometra gracilentata</i> Horváth, 1899	1	2	1,3	IV
23	<i>Microvelia reticulata</i> (Burmeister, 1835)	6	14		III, IV, VI
24	<i>Velia mancinii</i> Tamanini, 1947	1	6	1,3	XI
25	<i>Aquarius paludum paludum</i> (F., 1794)	4	30	5,1	III, VI, VII, IX
26	<i>Gerris lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	14	182	17,9	III, IV, VI-X
27	<i>Gerris argentatus</i> Schummel, 1832	7	88	8,9	III, IV, VII, IX, X
28	<i>Gerris caucasicus</i> Kanyukova, 1982	6	14	7,6	III-VI, IX
29	<i>Gerris thoracicus</i> Schummel, 1832	4	4	5,1	III, IV
30	<i>Gerris costae fieberi</i> Stichel, 1938	1	2	1,3	VI
31	<i>Gerris asper</i> (Fieber, 1860)	2	2	2,5	VI, IX

Наиболее часто встречающиеся видами водных полужесткокрылых на территории Майкопа: *Ilyocoris cimicoides cimicoides* (L., 1758) (26,9%), *Nepa cinerea* Linnaeus, 1758

(24,3%), *Plea minutissima minutissima* Leach, 1817 (20,5%), *Cymatia coleoprata* (Fabricius, 1777) (19,2%), *Notonecta glauca glauca* Linnaeus, 1758 (19,2%), *Gerris lacustris* (Linnaeus, 1758) (17,9%), *Ranatra linearis* (Linnaeus, 1758) (15,4%).

Также в водоемах города отмечено обитание видов, включенных в Красную книгу Республики Адыгея (2022): *Ranatra unicolor* Scott, 1874 (частота встречаемости 11,5%), *Velia mancinii* Tamanini, 1947 (1,3%), *Gerris asper* (Fieber, 1860) (2,5%).

Из 39 видов представителей Neromorpha и Gerromorpha, встречающихся на территории Адыгеи – 31 (79%) вид, отмечен в водоемах на урбанизированных территориях региона (таблица 2).

Таблица 2

Сравнение числа видов водных полужесткокрылых Республики Адыгея и города Майкопа

Таксон	Республика Адыгея	Город Майкоп
Семейство Nepidae	3	3
Семейство Corixidae	15	10
род <i>Micronecta</i>	3	-
Семейство Naucoridae	1	1
Семейство Aphelocheiridae	1	-
Семейство Notonectidae	4	3
Семейство Pleidae	1	1
Семейство Mesoveliidae	1	1
Семейство Hebridae	1	1
Семейство Hydrometridae	2	2
Семейство Veliidae	2	2
Семейство Gerridae	8	7
Всего видов	39	31

В водоемах города Майкопа, не отмечены представители родов *Micronecta* (Corixidae) и *Aphelocheirus* (Aphelocheiridae).

Список литературы

1. Шаповалов М. И. Водные полужесткокрылые (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha) Северо-Западного Кавказа: фауна, зоогеография, экология/М. И. Шаповалов, М. А. Сапрыкин, А. А. Прокин. – М.: Т-во научных изданий КМК. – 2017. – 186 с.

2. Шаповалов М. И. Обзор фауны водных полужесткокрылых (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha) Юга России/М. И. Шаповалов, М. А. Сапрыкин, В. И. Мамаев // Проблемы водной энтомологии России и сопредельных территорий: материалы VIII Всероссийского научного симпозиума с международным участием по амфибиотическим и водным насекомым, приуроченного к 95-летию известного российского ученого Лидии Андреевны Жильцовой, Владикавказ, 19-21 мая 2021 года. – Владикавказ: Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова, 2021. – С. 169-176.

3. Sharovalov M. I. Annotated catalog of the northwest Caucasian Nepomorpha and Gerromorpha (Heteroptera)/M. I. Sharovalov, M. A. Saprykin, A. A. Prokin // Zootaxa. – 2018. – Vol. 4379, No. 1. – P. 113-133. DOI 10.11646/zootaxa.4379.1.7.

4. Шаповалов М. И. Водные полужесткокрылые и водомерки (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha) Республики Дагестан, Россия/М. И. Шаповалов, М. А. Сапрыкин, Е. В. Ильина // Евразийский энтомологический журнал. – 2018. – Т. 17, № 6. – С. 393-400.

5. Шаповалов, М. А. Сапрыкин // Российский журнал биологических инвазий. – 2018. – Т. 11, № 2. – С. 108-113

6. Сапрыкин М. А. Распространение *Gambusia holbrooki* (Girard, 1859) в водоемах города Майкопа (Республика Адыгея)/М. А. Сапрыкин, Т. Д. Чернова // Материалы Международной научной конференции «Бисосфера и человек»: Материалы Международной научной конференции, Майкоп, 24-25 октября 2019 года. – Майкоп: ООО «Электронные издательские технологии», 2019. – С. 115-118.

7. Сапрыкин М. А. Водные полужесткокрылые и водомерки (Heteroptera: Nepomorpha, Gerrhormorpha) Ставропольского края, Россия/М. А. Сапрыкин, М. И. Шаповалов, С. К. Черчесова // Энтомологическое обозрение. – 2022. – Т. 101, № 4. – С. 763-775.

8. Шаповалов М. И. Чужеродный вид *Pistia stratiotes* L. (Araceae) в водоёмах урбанизированной территории юга России/М. И. Шаповалов, М. А. Сапрыкин // Российский журнал биологических инвазий. – 2016. – Т. 9, № 1. – С. 139-146.

Шаповалов М. И. Новая находка клопа *Anisops sardeussardeus* Herrich-Schaeffer, 1849 (Heteroptera, Notonectidae) в водоёмах Юга России/М. И.

9. Бега А. Г. Экология и распространение инвазивного вида комаров *Aedes albopictus* (Skuse, 1895) на юге европейской части России/А. Г. Бега, А. В. Москаев, М. И. Гордеев // Российский журнал биологических инвазий. – 2021. – Т. 14, № 1. – С. 27-37.

10. Shapovalov M. I. Additions to dragonfly (Odonata) fauna of the Republic of Adygea (North-Western Caucasus)/M. I. Shapovalov, E. A. Korotkov, M. A. Saprykin // Russian Entomological Journal. – 2022. – Vol. 31, No. 3. – P. 213-217. – DOI 10.15298/rusentj.31.3.01.

11. Голуб В. Б. Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала/В. Б. Голуб, М. Н. Цуриков, А. А. Прокин. – М.: Т-во научных изданий КМК. – 2012. – 339 с.

12. Канюкова Е. В. Водные полужесткокрылые насекомые (Heteroptera: Nepomorpha, Gerrhormorpha) фауны России и сопредельных стран/Е. В. Канюкова. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 297 с.

MATERIALS ON THE AQUATIC AND SEMIAQUATIC BUGS
(HETEROPTERA: NEPOMORPHA, GERROMORPHA) IN THE CITY OF
MAYKOP (REPUBLIC OF ADYGEA)

M. I. Shapovalov.^{1,2}, M. A. Saprykin³, H. N. Kravtsova⁴

^{1,3,4}Adyghe State University

²North Ossetian State University after K. L. Khetagurov

Abstract. In reservoirs on the territory of the city of Maykop, identified the 31 species of aquatic hemiptera from 10 families: Corixidae – 10 species, Gerridae – 7, Nepidae – 3, Notonectidae – 3, Hydrometridae and Veliidae – 2 species each, Naucoridae, Pleidae, Mesoveliidae, Hebridae – 1 species each. The most commonly reported species: *Ilyocoris cimicoides cimicoides* (L., 1758) (26,9%), *Nepa cinerea* Linnaeus, 1758 (24,3%), *Plea minutissima minutissima* Leach, 1817 (20,5%), *Cymatia coleoptrata* (Fabricius, 1777) (19,2%), *Notonecta glauca glauca* Linnaeus, 1758 (19,2%), *Gerris lacustris* (Linnaeus, 1758) (17,9%), *Ranatra linearis* (Linnaeus, 1758) (15,4%).

Keywords: Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha, fauna, urbanized territory, city.

ПСАММОФИЛЬНЫЕ ПЛАСТИНЧАТОУСЫЕ ТРИБЫ
PSAMMODIINI (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: APHODIINAE)
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Игорь Владимирович ШОХИН¹,
Владимир Викторович МАРТЫНОВ²,
Татьяна Владимировна НИКУЛИНА³

¹ ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук», Ростов-на-Дону; e-mail: ishohin@mail.ru

^{2,3} ФГБУН «Донецкий ботанический сад», Донецк;
e-mail: aphodius65@mail.ru

Аннотация. Приводится обзор сведений о распространении трибы *Psammodiini* Европейской части России. *Rhyssetus puncticollis* Brown, 1929 впервые приводится для Брянской и Московской областей.

Ключевые слова: *Scarabaeidae*, *Aphodiinae*, *Psammodiini*, распространение, Россия

Наиболее характерными обитателями песчаных прибрежных биотопов из семейства *Scarabaeidae* являются все представители небольшой трибы *Psammodiini*. Они обычно зарываются в песок, возле корней растений, реже встречаются под сухими и гниющими водорослями и макрофитами. Распространение этой группы фауны Кавказа была рассмотрена в предыдущем сообщении [1]. В Европейской части России (южная граница проходит по Кумо-Манычской впадине) она приручена к бассейнам южных (Азовское, Черное и Каспийское) и Северных (в первую очередь Балтийское) морей. При этом Черное море ограничено песчаными побережьями Крыма, Азовское – косами северного побережья, Каспийское – песчаными побережьями и обширными песчаными массивами Прикаспийской низменности. На прибрежных участках северных морей, за исключением некоторых участков Балтийского моря, *Psammodiini* как правило отсутствуют, их место зани-

мают представители другой близкой группы псаммофилов – *Aegialiinae*. Также эти виды обитают на песчаных побережьях рек и других внутренних водоемов.

Обзор распространения ряда родов публиковался ранее [2-4]. Ряд сведений представлен в основных систематических обработках группы [5-8].

Материал и методы

Триба *Psammodiini* Mulsant, 1842 в Европейской части России представлена родами *Diastrictus* Mulsant, 1842, *Granulopsammodius* Rakovič, 1981, *Psammodius* Fallen, 1807, *Platytomus* Mulsant, 1842, *Rhyssmodes* Reitter, 1892, *Pleurophorus* Mulsant, 1842 и *Rhyssemus* Mulsant, 1842.

Результаты и обсуждение

Распространение *Diastrictus vulneratus* (Sturm, 1805) нельзя считать окончательно установленным. Он встречается на песчаных берегах Дона, также приводится для Калининградской, Новгородской, Московской, Ульяновской и Самарской областей. Большинство этих указаний требуют подтверждения.

Ряд видов (*Granulopsammodius transcaspicus* (Petrovitz, 1961), *Psammodius generosus* Reitter, 1892, *Rhyssmodes transcaspicus* Rakovič, 1982) обитают только в Нижнем Заволжье.

Только в Крыму отмечены *Psammodius basalis* (Mulsant & Rey, 1870) (на песчаных побережьях) и *Platytomus jailensis* (Apostolov & Maltzev, 1986), который в настоящее время известен по нескольким находкам на яйлах.

Psammodius asper Fabricius, 1775 и *Rhyssemus germanus* (Linnaeus, 1767), наиболее широко распространенные виды трибы, доходящие на севере до Кировской и Ярославской областей и даже до Карелии (*P. asper*), хотя ряд указаний могут относиться к близким видам [1].

Psammodius laevipennis Costa, 1844 встречается юге, доходя на север до Липецкой, Белгородской и Воронежской областей.

Род *Pleurophorus* Mulsant, 1842 представлен 3 видами: *P.*

arabicus Pittino & Mariani, 1986 (крайний юг), *P. caesus* (Panzer, 1796) (широко распространен в Южном (ЮФО), Поволжском (ПФО) и Центральном (ЦФО) федеральных округах, также приводится для Карелии), *P. pannonicus* Petrovitz, 1961 (спорадически попадающийся в ЮФО, а также отмеченный для Белгородской, Самарской и Саратовской областей).

Platytomus variolosus (Kolenati, 1846), широко распространенный в ЮФО, а также южных областях ПФО (Ульяновская, Самарская, Саратовская), в последнее время похоже значительно расширяет свой ареал на север – отмечен в Белгородской и даже Московской (личное сообщение Никитского Н. Б.) областях.

Род *Rhyssemus* Mulsant, 1842 кроме широко распространенного типового вида в Европейской части России также представлен *Rhyssemus puncticollis* Brown, 1929 – в настоящее время данные по этому виду крайне скудны. Ранее он отмечался для Калининградской области [9]. В данной работе мы впервые приводим этот вид для Брянской (Кокино, 14.6.2019, Д. Махновский; данные www.inaturalist.org) и Московской (Москва, Хорошево, 12.05.1936, С. Никулин; ЗМ МГУ) областей.

Заключение

В целом в распределении трибы Psammodiini в Европейской части России прослеживается четкая тенденция в снижении количества видов с юга на север. Для ЮФО (без учета Северного Кавказа) отмечено наибольшее количество видов – 13 из 14, в ПФО – 6 видов, ЦФО – 8 видов. Наименьшее количество видов (4) отмечено для СЗФО. Для сравнения, фауна Кавказа (включая Российскую часть) насчитывает не менее 15 видов, 8 видов являются общими для фауны обоих регионов.

Список литературы

1. Шохин И. В. 2021. Псаммофильные пластинчатоусые трибы Psammodiini (Coleoptera: Scarabaeidae: Aphodiinae)

Кавказа. В сборнике: Проблемы водной энтомологии России и сопредельных территорий. Материалы VIII Всероссийского научного симпозиума с международным участием по амфибиотическим и водным насекомым, приуроченного к 95-летию известного российского ученого Лидии Андреевны Жильцовой. Владикавказ, С. 177-182.

2. Шохин И. В. Обзор родов *Diastrictus* Mulsant, 1842, *Pleurophorus* Mulsant, 1842, *Platytomus* Mulsant, 1842 и *Pararhyssemus* Balthasar, 1955 (Coleoptera, Scarabaeidae, Psammodiini) России и сопредельных территорий // Кавказский энтомологический бюллетень. 2006. – Т. 2, вып. 1. – С. 47-55.

3. Шохин И. В. Материалы к фауне пластинчатоусых жуков (Coleoptera: Scarabaeoidea) Южной России // Кавказский энтомологический бюллетень. 2007. – Т. 3, вып. 2. – С. 105-185.

4. Набоженко М. В., Шохин И. В., Абдурахманов Г. М., Клычева А. Н., Марахонич А. В., Олейник Д. И. Основные закономерности распределения и генезис псаммофильных жесткокрылых понто-каспийского региона на примере Tenebrionidae и Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera) // Юг России: экология, развитие. 2012. – Т. 7, вып. 1. – С. 110-126.

5. Rakovič M. A revision of the *Psammодиус* Fallen species from Europa, Asia and Africa // Rozpr. CSAV. Mat. prir. ved. 1981. – Vol. 91. – P. 1-82.

6. Rakovič M. A revision of the genus *Rhyssemodes* Reitter (Coleoptera, Scarabaeidae, Aphodiinae) // Ann. Zool. et Bot. 1982. – № 147. – 20 p.

7. Pittino R. A review of the western Palaearctic species of the genus *Psammодиус* Fallen, 1807, with description of a new species from Greece // Giornale Italiano di Entomologia. 2007. Vol. 12 (54). – P. 93-117

8. Pittino R., Mariani G. A revision of the Old World species of the genus *Diastrictus* Muls. and its allies (*Platytomus* Muls., *Pleurophorus* Muls., *Afrodiastictus* n. gen., *Bordatius* n.gen.)

(Coleoptera, Aphodiidae, Psammomini) // Giornale Italiano di Entomologia. 1986. – Vol. 3. – P. 1-165.

9. Alekseev V. I. Scarabaeoidea of the Kaliningrad region (Russia): the commented actual checklist, assessment of rarity and notes to regional protection // Acta Biologica Universitatis Daugavpilis. 2018. – Vol. 18, № 2. – P. 111-152

**PSAMMOPHILOUS LAMELLICORN BEETLES OF THE PSAMMODIINI
(COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: APHODIINAE) OF THE
EUROPEAN PART OF THE RUSSIA.**

I. V. Shokhin¹, V. V. Martynov², T. V. Nikulina²

¹ Federal Research Centre the Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Chekhov str., 41, Rostov-on-Don 344006 Russia.

² Donetsk Botanical Garden, Ilyich ave., 110, Donetsk 83059 Russia

Abstract. An overview of the data on the distribution of the tribe Psammodiini in the European part of Russia is presented. *Rhysemus puncticollis* Brown, 1929 is recorded for the first time for the Bryansk and Moscow regions.

Key words: Scarabaeidae, Aphodiinae, Psammodiini, distribution, Russia

О ФАУНЕ КОМАРОВ-ЗВОНЦОВ (DIPTERA: CHIRONOMIDAE)
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Андрей Владимирович ЯКИМОВ¹,
Мадина Хазреталиевна ПЕЖЕВА²,
Людмила Андреевна ХАЗЕЕВА³,
Елизавета Казбековна ДУЛАЕВА⁴,
Диана Хасановна ДУДУЕВА⁵

¹ ФГБУ «Нальчикское государственное опытное охотничье хозяйство», ул. Горького, 74а, Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, 360022, Россия, E-mail: yakimov_andrei@mail.ru

² Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова, пр. Ленина, 1, Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, 360030, Россия, E-mail: mpiezhieva@mail.ru,

^{3, 4, 5} Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова, ул. Ватутина, 44-4б, Владикавказ, Республика Северная Осетия – Алания, 362025, Россия, E-mail: cheresova@yandex.ru

Аннотация. В работе приведены сведения о видовом составе, распространении, биологии личинок и куколок некровососущих комаров – комаров-звонцов (Chironomidae). Представленные данные – итог тридцатилетних исследований фауны водных двукрылых семейства Комары-звонцы Chironomidae рек и ручьев Кабардино-Балкарии.

Ключевые слова: Комары-звонцы (Chironomidae) – ларвальные стадии развития – водная среда обитания – Кабардино-Балкария – Центральный Кавказ

Отряд Двукрылые (Diptera) – крупнейший в плане видового разнообразия таксон инфракласса Насекомые (Insecta) [1]. По количеству видов данный отряд уступает только жукам (Coleoptera), на долю которых приходится практически треть известных видов беспозвоночных животных [2].

Представители указанного отряда в изобилии обитают практически во всех средах, кроме наиболее агрессивных – сверхаридных (пустыни Сахара, Гоби и др.) и гипотермальных (Арктика и Антарктика) территориях [1, 2].

Ко всему прочему, как и для многих групп организмов, о двукрылых имеются лишь общие представления, подчас не отражающих даже общего их видового разнообразия [2]. Достаточно отметить, что многие семейства отряда Двукрылые (Diptera) Кавказа, как в наземных, так и водных экосистемах, практически не исследованы.

Цель работы – изучить видовое разнообразие личинок комаров-звонцов (Chironomidae) водных экосистем Центрального Предкавказья, а также территориальное размещение, предпочитаемые биотопы, относительную численность и биомассу различных видов хирономид.

Материал и методы

Гидробиологические сборы производились на протяжении трех десятилетий – с 1990 г. по настоящее время. Обследованы практически все естественные водоемы и водотоки Кабардино-Балкарской Республики (КБР) в пределах высот от 143 м над ур. м. (окр. с.п. Хамидие, река Терек) до 3450 м над ур. м. (подножье ледника Шаурту, Чегемское ущелье Кабардино-Балкарии) (рис. 1). Исследованиями охвачены такие реки как Терек в пределах Кабардино-Балкарской Республики (транзитная река), Малка, Баксан, Чегем, Черек с их многочисленными притоками (Нальчик, Шалушка, Чегемененок, Хушто-Сырт, Адыл-Су, Адыр-Су и др.). Также были отобраны пробы из комплекса рек Золки, которые принадлежат к бассейну реки Кура.

Указанные естественные водотоки в пределах Кабардино-Балкарской Республики относятся к группе олиготрофных (малокормных). В тоже время, согласно современной градации, насыщенность кислородом составляет 10-12 мг/дм, что соответствует первому (высшему) классу качества природных поверхностных вод. Температура воды в зимний период составляет 0-3°C, летом достигает + 19°C.

Нами была обследована и система ирригационных каналов равнинно-предгорной зоны Кабардино-Балкарии. Каче-

ственные пробы отбирались при помощи гидробиологического сачка, изготовленного из мельничного газа (диаметр ячеек не более 0,1 мм), количественные – при помощи цилиндрического дночерпателя – бентометра, разработанного А. А. Садовским (1948) [3] для изучения зообентоса горных рек и ручьев еще в сороковых годах прошлого столетия. Он представляет собой металлический цилиндр диаметром 30 см, высотой – 50 см. толщина стенок – 5 мм. Его желательно изготавливать из нержавеющей стали или алюминия. В нем друг против друга устраиваются два окна – входное и выводное (приемное). Первое закрывается металлической сеткой с диаметром ячеек 0,5 мм². Выводное окно снабжается сачком с ячейей не более 0,5 мм². В него и смывается исследователем гидробиологическая (бентосная) проба.

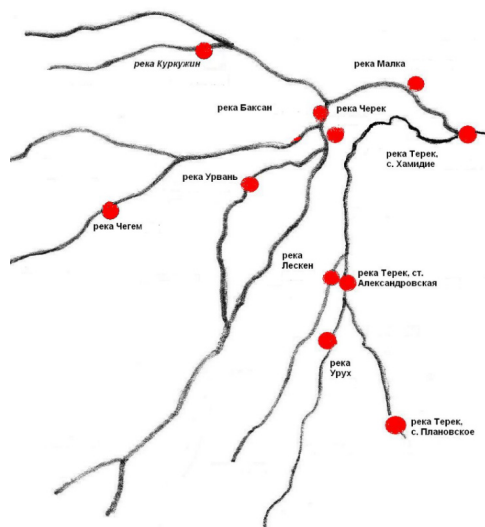


Рис. 1. Места сбора гидробиологического материала в пределах Кабардино-Балкарской Республики

Всего было собрано более 5 тысяч количественных и 1,5 тысячи качественных проб, в которых были отмечены представители семейства Комары-звонцы (Chironomidae). Ка-

ральная обработка проб производилась в лаборатории ФГБУ «Главрыбвод» по КБР. Определение видов хирономид сопровождалось зарисовкой таксономически значимых признаков. Осветление экзувиев ларвальных стадий развития хирономид производилось 10-% раствором КОН.

Для выявления значимости личинок хирономид в питании хищных гидробионтов производилось вскрытие личинок веснянок (*Perla*, *Isoperla*), поденок (*Ecdyonurus*, *Heptagenya*) и ручейников (*Rhyacophila*, *Hydropsyche*), Хищные водные беспозвоночные вскрывались при помощи остро заточенных препаровальных игл на предметном стекле в капле воды под бинокулярной лупой. Определение личинок хирономид в данном случае велось по головным капсулам и, в частности, по строению ротового аппарата (мандибулы, максилы и др.). По ним также были выполнены оригинальные рисунки.

Питание рыб изучено согласно методике И. Ф. Правдина (1966) [4]. Всего исследовано 125 экземпляров бентосоядных видов рыб (ручьевая форель *Salmo trutta caspius* Kessler, терский усач *Barbus ciscaucasicus* Kessler, голавль *Squalius cephalus* (Linnaeus), терская быстрянка *Alburnoides gmelini* sp. n., терский пескарь *Gobio holurus* (Fowler), голец Крыницкого *Barbatula (Oxynoemacheilus) merga* (Krynicky), щиповка предкавказская *Sabanejewia caucasica* (Berg). У вскрытых рыб из кишечника выдавливалась пищевая масса, которая переносилась порциями на предметные стекла в водный раствор. Полученная субстанция изучалась под бинокулярной лупой МБС-1 и микроскопом Olympus-2.

Результаты и обсуждение

Полученные данные нашей работы – итог тридцатилетних исследований (с 1990 г. по настоящее время) фауны водных двукрылых семейства комаров-звонцов Chironomidae рек и ручьев Кабардино-Балкарии.

Ранее [5-7] был приведен перечень из 19 форм и видов хирономид (*Boreoheptagyia legeri* (Goetghebuer), *Diamesa*

insignipes Kieffer, *Pagastia sp.*, *Pseudodiamesa gr. branickii*, *Prodiamesa olivacea* (Meigen), *Hydrobaenis pilipes* (Malloch), *Eukiefferiella sp.* 1. (горный вид), *Eukiefferiella sp.* 2. (равнинный вид), *Orthocladius rivicola* Kieffer, *Orthocladius rivulorum* Kieffer, *Crycotopus sp.*, *Brilla flavifrons* Johannsen, *Brilla modesta* Meigen, *Tanytarsus sp.*, *Micropsectra recurvata* Goetghebuer, *Cryptochironomus sp.*, *Chironomus sp.* (*Ch. riparius*), *Endochironomus stackelbergi* Goetghebuer, *Polypedilum sp.*). По ним были даны индивидуальные индексы сапробности, позволяющие оценить степень органического загрязнения поверхностных вод [7].

Отдельные, специально изученные рода (*Chironomus* и *Camptochironomus*) [8], согласно изучению политенных хромосом, на сегодня насчитывают 21 валидный вид хирономид для различных водоемов Кабардино-Балкарской Республики. При этом местообитания ларвальных стадий развития представителей указанных родов приурочены к непроточным или малопроточным гиперэвтрофированным водоемам (старичные водоемы, заброшенные пруды, заболоченности и т. п.).

Также относительно подробно изучены особенности биологии и экологии представителей хирономид из родов *Boreoheptagyia* [9] и *Diamesa* [10]. В частности, было установлено не только их территориальное размещение и биотопическая приуроченность, но и численность, биологическая масса, индикаторная значимость, а также роль в трофических связях в речных экосистемах Кабардино-Балкарии.

Так, в частности было установлено, что *Boreoheptagyia legeri* (Goetghebuer) имея специфическое строение (ложноножки в виде коротких валиков с кутикулярными крючьями, сходными с таковыми у личинок мошек (*Simuliidae*) и сетчатокрылых комаров (*Vlephariceridae*), обитает на быстром течении (рис. 2), прикрепляясь к валунам и глыбам. Их численность в местах находок невелика – от единичных особей до 25 экз./м².

Личинки *Diamesa insignipes* Kieffer встречаются практически во всех высотных зонах КБР. Также установлено, что это самый высокогорный вид среди представителей семейства Комары-звонцы (Chironomidae), ларвальные стадии которого отмечены практически у основания ледников на высотах 3-4 тысяч м над ур.м. В связке с ними, согласно нашим наблюдениям, в таких экстремальных условиях из зообентосных организмов отмечены только личинки и куколки мошек *Prosimulium gigas* Rubtsov и *Simulium monticola* Friederichs. Последние оба вида имеют невысокую численность и мозаичный тип ареала, не спускаясь по рекам ниже 1,5-2 тысяч м над ур.м.

В сообществе донных обитателей личинки *Diamesa insignipes* Kieffer, согласно вскрытию кишечника хищных водных беспозвоночных, является излюбленной и наиболее доступной пищей для хищных личинок веснянок (представители родов *Perla* и *Isoperla*) и ручейников (представители родов *Hydropsyche* и *Rhyacophila*) [10].

Также *Diamesa insignipes* Kieffer является и самым многочисленным видом в зообентосных сообществах – его численность колеблется в пределах от 340 до 2135 экз./м² каменистого или галечного дна (рис. 3).

В ходе последующих наших специальных исследований видовой перечень хирономид, обитающих в ледниковых и родниковых реках, ручьях и оросительных каналах Кабардино-Балкарии, был дополнен еще десятью валидными видами. В частности установлены – *Polypedilum bicrenatum* Kieffer, *Prodiamesa rufovittata* Goetghebuer, *Paratendipes intermedius* Chernovskij, *Eukiefferiella similis* Goetghebuer, *Eukiefferiella brehmi* Gouin, *Eukiefferiella gracei* (Edwards) (синоним *Eukiefferiella longicalcar* Kieffer, невалидное название), *Eukiefferiella bavarica* Goetghebuer, *Pagastia orientalis* (Chernovskij), *Krenopelopia sp.* и *Kiefferulus tendipediformis* Goetghebuer.

В своем видовом весе представители различных 23 родов семейства хирономид распределились следующим образом (табл. 1).

Таблица 1. Видовое разнообразие представителей различных родов комаров-звонцов (Chironomidae) в речных экосистемах Кабардино-Балкарии

Наименование таксономической единицы (рода)	Количество видов
1. Boreoheptagyia	1
2. Diamesa	1
3. Pagastia	1
4. Pseudodiamesa	1
5. Prodiamesa	1
6. Hydrobaenis	1
7. Eukiefferiella	6
8. Orthocladius	2
9. Crycotopus	1
10. Brilla	2
11. Tanytarsus	1
12. Micropsectra	1
13. Cryptochironomus	1
14. Endochironomus	1
15. Polypedilum	1
16. Chironomus	20 [по М. Х. Кармокову, 2013]
17. Camptochironomus	1 [по М. Х. Кармокову, 2013]
18. Polypedilum	1
19. Prodiamesa	1
20. Paratendipes	1
21. Pagastia	1
22. Krenopelopia	1
23. Kiefferulus	1

Однозначно можно свидетельствовать о том, что в относительно крупных реках с ледниковым питанием, малых реках, родниковых ручьях Кабардино-Балкарской Республики пред-

ставители семейства Комары-звонцы (Chironomidae), а не различных семейств отрядов Поденки (Ephemeroptera), Веснянки (Plecoptera), Ручейники (Trichoptera) и др., являются по числу видов наиболее массовой группой вторичноводных насекомых.

Также они составляют основу кормовых цепей, как речных видов рыб (ручьевого форели *Salmo trutta caspius* Kessler, терского усача *Barbus ciscaucasicus* Kessler, терской быстрянки *Alburnoides gmelini* sp. n., терского пескаря *Gobio holurus* (Fowler), голавлем *Squalius cephalus* (Linnaeus), гольца Крыницкого *Barbatula (Oxynoemacheilus) merga* (Krynicky), щиповки предкавказской *Sabanejewia caucasica* (Berg) и других речных видов рыб), так и водных хищных беспозвоночных из отрядов Поденки (Ephemeroptera), Веснянки (Plecoptera), Ручейники (Trichoptera). При этом ручьевая форель, терская быстрянка и голавль поедают не личинок, а имагиальную и куколочную стадии развития комаров-звонцов. В основу данного заключения легли исследования желудочно-кишечных трактов практически всех речных видов рыб Кабардино-Балкарии.

Используются ларвальные стадии развития комаров-звонцов и как показатели качества поверхностных вод [11, 12]. Подавляющее большинство видов, согласно системе В. Сладечека (модификация системы Пантле и Букка 1890 года) [13], относится к группе олигосапробов – обитателей чистой воды (второй класс качества), которую можно использовать, в том числе, и для питьевых нужд.

Часть видов (*Eukiefferiella* sp. 2. (равнинный вид), *Orthocladus rivicola* Kieffer, *Orthocladus rivulorum* Kieffer, *Crycotopus* sp., *Brilla flavifrons* Johannsen, *Brilla modesta* Meigen, *Tanytarsus* sp.), следует относить к группе олигосапробов-бетамезосапробов (второй и третий классы качества), указывающих на умеренное загрязнение поверхностных вод. Данные воды после предварительной обработки (обеззараживание кипячением и фильтрованием) можно использовать

для хозяйственно-бытовых нужд: питьевого водоснабжения для человека и сельскохозяйственных животных, полива сельскохозяйственных культур, использования в технологических циклах в различных отраслях промышленного производства).

Micropsectra recurvata Goetghebuer и *Cryptochironomus sp.* вообще следует отнести к той группе бентосных беспозвоночных, чьи ларвальные стадии выдерживают загрязненные речные воды (альфамезосапробы, четвертый класс качества). Такие воды можно использовать только в промышленных нуждах, а после специальной очистки и в сельскохозяйственном производстве (орошение, питьевое водоснабжение животных).

Виды, относящиеся к родам *Chironomus* и *Camptochironomus*, представители групп альфамезосапробных (четвертый класс качества, очень загрязненные воды) и полисапробных (пятый класс, грязные воды). Следует заметить, что представители указанных родов изначально на стадии личинки проживали в стоящих водоемах со значительным содержанием органики (эвтрофные водоемы). Речных, тем более родниковых экосистем они избегают.

Среди речных видов хирономид пока только *Endochironomus stackelbergi* Goetghebuer следует относить к альфамезосапробным-полисапробным. Обнаружение данного вида в реках Северного Кавказа следует расценивать как резкое, практически катастрофическое снижение качества поверхностных вод.

В эколого-фаунистическом плане к числу эндемиков следует отнести такие виды как *Boreoheptagyia legeri* (Goetghebuer), *Diamesa insignipes* Kieffer, *Pagaštia sp.*, *Eukiefferiella sp.* 1. (горный вид), *Orthocladius rivicola* Kieffer, *Orthocladius rivulorum* Kieffer. Остальные – широко распространенные в реках и ручьях горных территорий Палеарктики.

Два вида из рода *Chironomus*, согласно кариологическим исследованиям, были описаны как новые для науки [8].

Дальнейшее специальное исследование семейства Комаров-звонцов (*Chironomidae*), в том числе с привлечением ме-

тодов кариосистематики, позволит существенно увеличить перечень видов хирономид рек и ручьев Кабардино-Балкарской Республики.

Заключение

В пределах Кабардино-Балкарской Республики ларвальные стадии развития хирономид отмечены на различных высотных пределах – от 143 до 4500 над ур. м.

Ларвальные стадии хирономид по численности составляют основу зообентоса горных рек и ручьев Предкавказья, являясь не только основной пищей для хищных личинок водных насекомых, но и индикатором качества поверхностных вод.

По числу валидных видов доминирует род *Chironomus* – 20 видовых форм.

Самым высокогорным и наиболее распространенным видом комаров-звонцов являются ларвальные стадии развития *Diamesa* «группы» *insignipes* Kieffer. Также он является и самым многочисленным видом в зообентосных сообществах – его численность колеблется в пределах от 340 до 2135 экз./м² каменистого или галечного дна.

Всего для гидрофауны рек и ручьев Кабардино-Балкарской Республики достоверно установлено обитание 49 видов хирономид.

Дальнейшее специальное изучение семейства Комаров-звонцов (*Chironomidae*), в том числе с привлечением методов кариосистематики, позволит установить истинный перечень видов из семейства хирономид (*Chironomidae*).

Список литературы

1. Панкратова В. Я. 1970. Личинки и куколки комаров подсемейства *Orthoclaadiinae* фауны СССР (*Diptera*, *Chironomidae* = *Tendipedidae*) // Определитель по фауне СССР. Л.: Наука. 344 с.
2. Нарчук Э. П. 1999. Комары-звонцы *Chironomidae*/Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: в 6 т. СПб.: Наука: 210-295; ил.: 670-857.

3. Садовский А. А. 1948. Бентометр – новый прибор для количественного сбора зообентоса в горных реках // Сообщ. АН Груз. ССР. Т. 9. Вып. 6. Тбилиси: 365-368.

4. Правдин И. Ф. 1966. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). 4-е издание. М.: Пищевая промышленность. 367 с.

5. Хатухов А. М., Якимов А. В. 2004. К фауне двукрылых (*Diptera*) Кабардино-Балкарской Республики // Материалы 2-й Международной заочной научной конференции 31 мая 2004 г. «Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов». Элиста: КГУ: 124-126.

6. Хатухов, Якимов А. В. 2006. О видовом составе и распределении хирономид (*Chironomidae*) в главных реках Кабардино-Балкарской Республики // Биологическое разнообразие Кавказа: Материалы VIII Международной конференции. Т.2. Нальчик: КБГСХА: 126-127.

7. Якимов А. В., Шаповалов М. И., Львов В. Д., Созаев Т. О. 2015а. Об индикаторном значении водных двукрылых (*Diptera*) рек и ручьев Центрального Предкавказья // II научно-практическая конференция с международным участием «Биоразнообразие. Биоконсервация. Биомониторинг», Майкоп: 181-186.

8. Кармоков М. Х. 2013. Роды *Chironomus* Meigen, 1803 и *Camptochironomus* Keiffer, 1918 (*Diptera*, *Chironomidae*) Центрального Кавказа и Предкавказья: систематика, распространение и хромосомный полиморфизм: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Санкт-Петербург: ЗИН РАН. 21 с.

9. Хатухов А. М., Якимов А. В. 2009. Новые сведения о *Boreoheptagya legeri* (Goetghebuer, 1933) (*Chironomidae*, *Diptera*) из ледниковых рек Центрального Кавказа // Вестник КБГУ: Серия биол. науки. Вып. 10. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т: 30-32.

10. Якимов А. В., Львов В. Д., Ерижоков А. Л., Катаев С. В.,

Тегаев Р. Т., Немно Е. В. 2015б. Об особенностях биологии комара-звонца (*Diamesa insignipes* Kieffer, 1908: Chironomidae) из водных экосистем Кабардино-Балкарии // Материалы XI Всероссийской научной конференции с Международным участием «Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных стран» (27-29 апреля 2015 г.). Владикавказ: Изд-во СОГУ: 132-134.

11. Горидченко Т. П. 1994а. Временные методические указания по гидробиологическому анализу качества вод малых рек. С атласом гидробионтов и индикаторными таблицами. М., 304 с.

12. Горидченко Т. П. 1994б. Временные методические указания по осуществлению отбора гидробиологических проб на малых реках. М., 102 с.

13. Sladeczek V. 1973. System of water quality from the biological point of view // Arch. Hydrobiol. Ergeb. Limnol. № 3. 218 p.

ABOUT THE FAUNA OF THE RINGING MOSQUITOES (DIPTERA: CHIRONOMIDAE) KABARDINO-BALKAR REPUBLIC

A. V. Yakimov¹, M. H. Pezheva², L. A. Hazeeva³, E. K. Dulaeva⁴,
D. H. Dudueva⁵

¹ Nalchik State Experimental Hunting Farm, 74a Gorky Street, Nalchik, Kabardino-Balkar Republic, 360022, Russia; ² Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V. M. Kokov, Lenin Ave., 1, Nalchik;

^{3,4,5} K. L. Khetagurov North Ossetian State University, 44-46 Vatutina str., Vladikavkaz, Republic of North Ossetia – Alania

Abstract. The paper provides information on the species composition, distribution, biology of larvae and pupae of «non-blood-sucking mosquitoes» – bell mosquitoes (Chironomidae). The presented data are the result of thirty years of studies of the fauna of aquatic Diptera of the family of mosquito-ringers Chironomidae of rivers and streams of Kabardino-Balkaria.

Key words: mosquitoes (Chironomidae) – larval stages of development – aquatic habitat – Kabardino-Balkaria – Central Caucasus

Учебное издание

**ПРОБЛЕМЫ
ВОДНОЙ ЭНТОМОЛОГИИ
РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ
СТРАН**

Материалы IX Всероссийского
с международным участием научного симпозиума
по амфибиотическим и водным насекомым,
приуроченного к 90-летию известного российского ученого
Корноуховой Инны Ивановны

Технический редактор — *А.Ю. Цопанова*
Компьютерная верстка — *А.В. Черная*
Дизайн обложки — *Е.Н. Макарова*

Подписано в печать 17.06.2023.
Формат бумаги 60×84 $\frac{1}{16}$. Бум. офс. Печать цифровая.
Гарнитура шрифта «Times». Усл. п.л. 11,8.
Тираж 100 экз. Заказ №????.

ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный
университет имени Коста Левановича Хетагурова»
362025, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 46

Отпечатано ИП Цопановой А.Ю.
362000, г. Владикавказ, пер. Павловский, 3