

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
Южный научный центр

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
Southern Scientific Centre



# Кавказский Энтомологический Бюллетень

CAUCASIAN ENTOMOLOGICAL BULLETIN

Том 21. Вып. 1

Vol. 21. Iss. 1



Ростов-на-Дону  
2025

## Фауна кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) Армении

© В.А. Бурлак<sup>1</sup>, Ю.В. Андреева<sup>2</sup>, О.В. Щербаков<sup>3,4</sup>, В.С. Фёдорова<sup>1</sup>,  
Е.С. Соболева<sup>1</sup>, М.К. Хайдара<sup>1</sup>, С.С. Алексеева<sup>1</sup>, Р.В. Слободяник<sup>5</sup>,  
А.Ш. Геворгян<sup>3</sup>, С.А. Агаян<sup>3,6</sup>, Г.Н. Артемов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Лаборатория экологии, генетики и охраны окружающей среды, Томский государственный университет, пр. Ленина, 36, Томск 634050 Россия. E-mail: g-artemov@mail.ru

<sup>2</sup>Научно-исследовательская лаборатория биологии и почвоведения, Томский государственный университет, пр. Ленина, 36, Томск 634050 Россия

<sup>3</sup>Лаборатория молекулярной паразитологии Научного центра зоологии и гидроэкологии Национальной академии наук Республики Армения, ул. П. Севака, 7, Ереван 0014 Армения

<sup>4</sup>Исследовательский центр ветеринарии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Национальный аграрный университет Армении, ул. Теряна, 74, Ереван 0009 Армения

<sup>5</sup>Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, ул. Черниговская, 5, Санкт-Петербург 196084 Россия

<sup>6</sup>Кафедра зоологии, Ереванский государственный университет, ул. А. Манукяна, 1, Ереван 0025 Армения

**Резюме.** Приведен аннотированный список кровососущих комаров Республики Армения, включающий 40 видов. Исследования проводились с марта по декабрь в 2021–2023 годах. Обследовано свыше 30 биотопов на высотах 394–2142 м, материал отобран из 30 местонахождений, главным образом из центральной и северной частей страны. Идентификацию 1607 экземпляров имаго и 392 экземпляров личинок комаров проводили по морфологическим признакам особей или кладок, а также методами молекулярной диагностики и цитогенетики. В результате наших исследований выявлено 23 вида комаров, из которых пять видов впервые указаны для фауны Армении: *Aedes cyprius* Ludlow, 1920, *A. euedes* Howard, Dyar et Knab, 1913, *A. excrucians* (Walker, 1856), *A. riparius* Dyar et Knab, 1907, *Culex quinquefasciatus* Say, 1823. Первые четыре вида отловлены на высоте свыше 2000 м. *Culex quinquefasciatus* впервые обнаружен на южной границе с Ираном в 2022 году, а в 2023 году отмечен в Араратской долине. Проведено сравнение фауны кулицид Армении с фаунами сопредельных стран (Грузия, Азербайджан, Турция, Иран), а также Северного Кавказа.

**Ключевые слова:** Culicidae, кровососущие комары, фауна, Армения.

### The fauna of mosquitoes (Diptera: Culicidae) of Armenia

© V.A. Burlak<sup>1</sup>, Yu.V. Andreeva<sup>2</sup>, O.V. Shcherbakov<sup>3,4</sup>, V.S. Fedorova<sup>1</sup>, E.S. Soboleva<sup>1</sup>,  
M.K. Haidara<sup>1</sup>, S.S. Alekseeva<sup>1</sup>, R.V. Slobodyanik<sup>5</sup>, H.S. Gevorgyan<sup>3</sup>,  
S.A. Aghayan<sup>3,6</sup>, G.N. Artemov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratory of Ecology, Genetics and Environmental Protection, Tomsk State University, Lenin Avenue, 36, Tomsk 634050 Russia. E-mail: g-artemov@mail.ru

<sup>2</sup>Laboratory of Biology and Soil Science, Tomsk State University, Lenin Avtnue, 36, Tomsk 634050 Russia

<sup>3</sup>Laboratory of Molecular Parasitology of the Scientific Center of Zoology and Hydroecology, National Academy of Sciences of the Republic of Armenia, P. Sevak Street, 7, Yerevan 0014 Armenia

<sup>4</sup>Research Center of Veterinary and Sanitary Expertise, Armenian National Agrarian University, Teryan Street, 74, Yerevan 0009 Armenia

<sup>5</sup>St Petersburg State University of Veterinary Medicine, Chernigovskaya Street, 5, St Petersburg 196084 Russia

<sup>6</sup>Department of Zoology, Yerevan State University, A. Manoogian Street, 1, Yerevan 0025 Armenia

**Abstract.** An annotated list of 40 species of mosquitoes of the Republic of Armenia is presented. The mosquito fauna was studied from March to December in 2021–2023 at 394–2142 m above sea level. The material collected from 30 localities, covering more than 50 habitats, primarily in the central and northern parts of the country. In addition to using cytogenetic and molecular diagnostic methods, the larvae and adults morphological characteristics or egg chorion pattern were used to identify 1607 adults and 392 larvae. As a result of our research, 23 species of mosquitoes were identified, five of them (*Aedes cyprius* Ludlow, 1920, *A. euedes* Howard, Dyar et Knab, 1913, *A. excrucians* (Walker, 1856), *A. riparius* Dyar et Knab, 1907, and *Culex quinquefasciatus* Say, 1823) are recorded for the first time for the fauna of Armenia. The first four species were found at altitudes above 2000 meters. *Culex quinquefasciatus* was initially found in 2022 on the southern border with Iran and then was collected in the Ararat Valley in 2023. The faunas of Culicidae of Armenia and surrounding areas (the North Caucasus, Georgia, Azerbaijan, Turkey, Iran) are compared.

**Key words:** Culicidae, mosquitoes, fauna, Armenia.

### Введение

Мировая фауна кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) насчитывает свыше 3500 видов, более 100 из них – специализированные переносчики возбудителей

заболеваний человека. По данным Всемирной организации здравоохранения, в мире за год от вирусных лихорадок и малярии умирает свыше миллиона человек. Комары служат передаточным звеном инфекции (инвазии) между млекопитающими и птицами, что может

вызывать эпизоотии, принося колоссальные экономические убытки. Поэтому видовой состав, особенности распространения, поведения, наследственные качества и другие аспекты детально изучаются с целью выработки успешных стратегий борьбы с переносчиками, снижения давления патогенов и паразитов. Пристальное внимание уделяется действующим или потенциальным очагам трансмиссивных заболеваний, что позволяет своевременно предпринимать надлежащие меры для предотвращения эпидемий и эпизоотий, а также оперативного устранения их последствий [Bertola et al., 2022; Morchón et al., 2022].

Фауна кровососущих комаров Армении изучена неполно как в ландшафтно-биотопическом, так и в таксономическом отношении. Увеличение интенсивности сборов и количества обследованных местообитаний за 2010–2020 годы позволило внести в реестр комаров Армении 14 ранее не указывавшихся видов: *Aedes cinereus* Meigen, 1818, *A. annulipes* (Meigen, 1830), *A. cataphylla* Dyar, 1916, *A. flavescens* (Müller, 1764), *A. punctor* (Kirby, 1837), *A. albopictus* (Skuse, 1895), *Culex torrentium* Martini, 1925, *C. martinii* Medschid, 1930, *Culiseta fumipennis* (Stefens, 1825), *C. morsitans* (Teobald, 1901), *C. alaskaensis* (Ludlow, 1906), *C. subochrea* (Edwards, 1921), *Coquillettidia richiardii* (Ficalbi, 1889), *Uranotaenia unguiculata* Edwards, 1913 [Robert et al., 2019; Paronyan et al., 2020]. Как правило, мониторинговые исследования проводили в связи с угрозой появления трансмиссивных заболеваний, а образцы собирали в антропогенных ландшафтах [Гордеев, Москаев, 2013; Robert et al., 2019; Paronyan et al., 2020], где под влиянием деятельности человека происходит снижение видового разнообразия комаров [Chaves et al., 2011; Ferraguti et al., 2016]. На этом фоне заметно слабее изучены природные биоценозы. С учетом географического положения, высотной поясности, ландшафтно-биотопического разнообразия Кавказа, а также актуальных ареалов кулицид [Халин, Горностаева, 2008; Becker et al., 2010] становится очевидным, что выявленное количество видов является далеко не предельным. Кроме того, существует проблема редких видов, обнаруживаемых тем надежнее, чем детальнее изучены природные станции, а также проблема видов-двойников, различимых лишь по строению самцов, личинок, кладок или свойствам генома. Отчасти это подтвердили сборы из Араратской долины и южных приграничных территорий, выявившие для Армении еще 3 вида: *Aedes refiki* (Medschid, 1928), *A. cretinus* Edwards, 1921, *Culex pussilus* Maquart, 1850 [Слободяник и др., 2020; Щербаков и др., 2022; Shcherbakov et al., 2023]. Общее число видов в Армении, таким образом, выросло до 35.

Коррективы в состав региональных фаун вносят перемены климата, обострившие проблему инвазивных видов [Мусолин, Саулич, 2012; Capelli et al., 2018; Kondrashin et al., 2022], среди которых часто фигурируют переносчики возбудителей заболеваний паразитарной (филяриозы, протозоозы) и вирусной (лихорадка Западного Нила, Чикунгунья, Денге, Зика, долины Рифт и др.) этиологии [Becker et al., 2010; Farajollahi et al., 2011; Capelli et al., 2018; Bertola et al., 2022]. Один из таких инвазивных переносчиков, азиатский тигровый

комар *Aedes albopictus*, недавно обнаружен в Армении [Robert et al., 2019; Paronyan et al., 2020], что можно расценивать как сигнал к необходимости увеличения числа и качества мониторинговых исследований фауны кровососущих комаров, усиления мер предосторожности ввиду возможного появления заболеваний.

К моменту написания данного сообщения в Армении было выявлено 35 видов кровососущих комаров, в Грузии и Абхазии – 35, в Азербайджане – 32, в Турции – 62, в Иране – 67, на Северном Кавказе – 60, что в сумме составило 98 видов [Robert et al., 2019; Paronyan et al., 2020; Слободяник и др., 2020; Щербаков и др., 2022; Shcherbakov et al., 2023].

В задачи исследования входило изучение видового состава кровососущих комаров Араратской долины, приграничных и высокогорных территорий, а также сравнительный анализ фаун сопредельных стран с целью выявления потенциально новых для фауны Армении видов. В настоящей публикации 5 видов кровососущих комаров впервые указаны для фауны Республики Армения, приведены краткие заметки по их распространению, экологии и значению для человека.

## Материал и методы

Сборы комаров проведены в Республике Армения в период с 23.05.2021 по 2.12.2023 на высотах от 394 до 2142 м н.у.м. (рис. 1). В ходе исследования сделано 39 выборок, определено 1607 экземпляров имаго (самки) и 392 экземпляра личинок. Материал был собран О.В. Щербаковым (местонахождения 1, 13–17, 19, 21–26), Г.Н. Артемовым (местонахождения 1, 3–11, 18–20, 26–30) и В.А. Бурлаком (местонахождения 1, 2, 4–7, 11, 12, 18, 20, 29, 30) и определен О.В. Щербаковым (местонахождения 1, 3, 13–18, 21–25), Ю.А. Андреевой (местонахождения 9, 12, немалярийные комары), Г.Н. Артемовым, М.К. Хайдарой, Е.С. Соболевой и С.С. Алексеевой (малярийные комары). Образцы хранятся в лаборатории экологии, генетики и охраны окружающей среды Томского государственного университета (имаго и личинки малярийных комаров) и лаборатории молекулярной паразитологии Научного центра зоологии и гидроэкологии Национальной академии наук Республики Армения (имаго и личинки немалярийных комаров).

Имаго малярийных и немалярийных комаров собирали аспиратором в закрытых от ветра надворных постройках (хлевы, сараи, пристройки домов, вольеры собачьего питомника) с потолка и стен. Сбор имаго комаров родов *Aedes* Meigen, 1818, *Culex* Linnaeus, 1758, *Culiseta* Felt, 1904 проведен: 1) энтомологическим сачком или пробиркой при нападении на ловца; 2) энтомологическими световыми ловушками; 3) ловушкой Mosquito Magnet Executive (Woodstream corp., США). Комаров собирали в энтомологические садки и использовали для прижизненного анализа в лаборатории. Личинок комаров ловили пипетками Пастера, обследуя небольшие порции воды, собранные с поверхности природных водоемов пластиковыми поддонами. Личинок рода *Anopheles* Meigen, 1818 четвертого возраста помещали в свежеприготовленный раствор Кар-

нуа (3 части 96%-го этанола и 1 часть ледяной уксусной кислоты), транспортировали при +4 °С и хранили при –20 °С. Имаго и личинок других родов фиксировали 96%-м этанолом и хранили при –20 °С.

Местонахождения и даты сборов (в списке номера в скобках после географических названий и номера на рисунке 1 соответствуют номерам местонахождений):

1 (5 выборок): с. Ранчпар, 40°01'41.6"N / 44°22'23.0"E, 832 м: вечер 7.06.2021, коровник, сбор аспиратором; утро 8.06.2021, светоловушка; вечер 11.05.2023, сбор сачком во дворе; утро 12.05.2023, коровник, сбор аспиратором; 26.05.2023.

2 (1 выборка): с. Ранчпар, р. Севджур, 40°01'38.5"N / 44°22'20.4"E, 832 м, 8.06.2021, река, по всей ширине русла густо заросшая, у берега – шелковник, ряска малая, тростник; дно заиленное, течение медленное.

3 (1 выборка): с. Норамарг, 40°01'31.0"N / 44°27'9.9"E, 826 м, 11.06.2021, 20:00–8:00, двор частного дома, яблоневый сад, ловушка Mosquito Magnet Executive.

4 (2 выборки): Арташат, 39°57'23.2"N / 44°32'43.7"E, 838 м, 11.06.2021, 13.05.2023, собачий питомник, закрытые вольеры, сбор аспиратором.

5 (1 выборка): с. Маргара, 40°01'58.1"N / 44°10'4.1"E, 846 м, 10.06.2021, коровник, сбор аспиратором.

6 (1 выборка): с. Варданашен, 40°03'22.5"N / 44°11'46.1"E, 841 м, 10.06.2021, водный канал, растительность – роголистник с вкраплениями элодеи и ряски, сбор пипеткой.

7 (2 выборки): с. Гарибджанян, коровник 1 – 40°44'20.5"N / 43°47'47.4"E, коровник 2 – 40°44'17.3"N / 43°47'45.0"E, 1470 м, 9.06.2021, сбор аспиратором.

8 (1 выборка): с. Гарибджанян, р. Ахуриан, 40°44'31.1"N / 43°47'6.9"E, 1465 м, 9.06.2021, растительность – нитчатка, сбор пипеткой.

9 (1 выборка): с. Гетк, 40°43'6.0"N / 43°46'59.8"E, 1473 м, 9.06.2021, русло пересыхающей реки, растительность – злаки, залитые водой, сбор пипеткой.

10 (1 выборка): с. Еразговорс, 40°42'30.4"N / 43°47'2.3"E, 1479 м, 9.06.2021, верховое болото недалеко от трассы, растительность – рогоз, нитчатка, сбор пипеткой.

11 (1 выборка): с. Лчашен, 40°30'41.1"N / 44°57'23.6"E, 1917 м, 13.06.2021, берег оз. Севан, мелкий пруд 150 × 50 м, растительность – роголистник, нитчатка, сбор пипеткой.

12 (1 выборка): биостанция выше с. Хорс, 39°51'31.9"N / 45°11'49.2"E, 2142 м, 12.06.2021, луговое разнотравье, кустарник до 3–4 м высотой, сбор сачком.

13 (1 выборка): урочище Ластивер, окрестности с. Енокаван, 40°54'26"N / 45°04'02"E, 1310 м, 13.07.2023, мезофитный широколиственный лес с преобладанием бука восточного, граба восточного, бересклета кавказского и ясеня.

14 (1 выборка): Киранц-Самсонское ущелье, 41°01'13"N / 45°02'26"E, 830 м, 12.07.2022, мезофитный широколиственный лес с преобладанием бука восточного, бересклета кавказского, мушмулы германской и ясеня.

15 (2 выборки): с. Алванк, 38°55'01"N / 46°20'16"E, 394 м, 27.08.2022, 17.06.2023, пойма р. Аракс с преобладанием тополя евфратского, ив и рогоза.



Рис.1. Точки сбора комаров в Республике Армения в 2021–2023 годах.

Fig. 1. Collection points of mosquitoes in the Republic of Armenia in 2021–2023.

16 (2 выборки): с. Карчеван, 38°51'17"N / 46°12'20"E, 565 м, 21.08.2022, 25.03–8.07.2023, пойма р. Аракс с преобладанием ив, вяза, камыша и рогоза.

17 (1 выборка): с. Дсех, 40°58'40"N / 44°39'32"E, 1136 м, 18.09.2022, родник в ущелье р. Марц, мезофитный широколиственный лес с преобладанием граба восточного и дуба восточного.

18 (1 выборка): окрестности монастыря Хор Вирап, 39°53'09.4"N / 44°35'30.4"E, 820 м, 11.05.2023, край поля с зерновыми и лесополоса, сбор сачком и пробиркой.

19 (1 выборка): с. Джанфида, 40°02'40"N / 44°01'40"E, 865 м, 15.05.2023, коровник, сбор аспиратором.

20 (1 выборка): с. Таперакан, 39°55'22"N / 44°35'38"E, 835 м, 11.05.2023, болото, растительность – цветущая уруть, сбор пипеткой.

21 (1 выборка): Ереван, Эрбуни, 40°09'35"N / 44°30'32"E, 940 м, 18.05–2.12.2023, квартира в густонаселенной части города недалеко от впадения р. Гетар в р. Раздан, сильно урбанизированный ландшафт с остаточными элементами полупустынной растительности с преобладанием верблюжьей колючки, астрагалов и каперса колючего.

22 (1 выборка): урочище Зикатар, окрестности с. Кохб, 41°06'38"N / 44°54'30"E, 1845 м, 13.07.2023, мезофитный широколиственный лес с преобладанием бука восточного, граба восточного, бересклета кавказского и ясеня.

23 (1 выборка): урочище Асни, окрестности с. Армаш, 39°48'03"N / 44°51'12"E, 1460 м, 4.06.2023, полупустынный ландшафт с преобладанием солянок и астрагалов.

24 (1 выборка): с. Гукасан, 40°07'34"N / 44°25'04"E, 845 м, 12.06.2023, двор частного дома, фруктовый сад.

25 (2 выборки): государственный заказник «Вордан Кармир», с. Аразап, 40°02'37"N / 44°07'36"E, 900 м, 27.06, 17.07.2023, полупустынный ландшафт с преобладанием солянок, верблюжьей колючки и астрагалов.

26 (1 выборка): Иджеван, 40°51'03.5"N / 45°07'07.2"E, 732 м, 17.05.2023, водоем в пойме р. Агстев, сбор пипеткой.

27 (1 выборка): с. Норамарг, 40°01'47.9"N / 44°25'40.7"E, 827 м, 17.05.2023, сбор аспиратором.

28 (1 выборка): с. Баграмян, 39°58'29.5"N / 44°30'02"E, 830 м, 12.05.2023, сбор пипеткой.

29 (1 выборка): с. Джрарби, 40°06'06.7"N / 44°14'37.5"E, 835 м, 16.05.2023, заболоченность вдоль дороги, глубокий водоем, заросший по берегу тростником, дно вязкое, растительность – роголист, нитчатка, сбор пипеткой.

30 (1 выборка): с. Джанфида, 40°03'35.9"N / 44°02'28.1"E, 865 м, 15.05.2023, заболоченность на окраине села, открытый водоем с прибрежной водной растительностью, сбор пипеткой.

Виды родов *Aedes*, *Culex*, *Anopheles* (*A. claviger* (Meigen, 1804) и *A. hyrcanus* (Pallas, 1771)), *Culiseta* определяли по морфологическим признакам с использованием определительных таблиц [Гуцевич и др., 1970; Becker et al., 2010; Identification keys, 2021]. По рисунку хориона яиц в кладках идентифицировано 46 самок рода *Anopheles*. Определение *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 подтверждено с помощью секвенирования нуклеотидной последовательности митохондриального гена цитохромоксидазы I (COI) в присутствии праймеров LCO1490 (5'-GGTCAACAATCATATA-AAGATATTGG-3')

и HCO2198 (5'-TAAACTTCAGGGTGACCA-AAAAATCA-3') по предложенному протоколу [Folmer et al., 1994]. Полученные ПЦР-продукты секвенировали и сравнивали с базами нуклеотидных последовательностей с помощью BLAST [2021].

Видовой состав комаров рода *Anopheles* подгруппы *maculipennis* определяли по дисковому рисунку политенных хромосом клеток слюнных желез и трофоцитов яичников самок, сравнивая его с цитогенетическими картами *A. sacharovi* [Стегний, 1976; Artemov et al., 2018], *A. maculipennis* [Стегний, Кабанова, 1978], либо по длине второго внутреннего транскрибируемого спейсера рДНК (ITS2) [Proft et al., 1999]. Давленные препараты политенных хромосом готовили по стандартной методике и окрашивали лактоацетоорсеином [Кабанова и др., 1972]. Для различения видов *A. sacharovi* и *A. maculipennis* s. str. использовали цитогенетические маркеры хромосомы 3. В районах 26А–27В 3R плеча *A. sacharovi* (рис. 2) и 24С–25С 3R плеча *A. maculipennis* (рис. 3) находится последовательность трех ярких равноудаленных дисков, завершающаяся характерным более узким участком политенной хромосомы. Ориентация этой последовательности и положение районов относительно центромерного и теломерного концов плеча у видов различаются. «Птичий глаз» – другой маркерный район, расположенный в плече 3L (в районе 38В у *A. sacharovi* и 35В у *A. maculipennis*), – представлен очень коротким, почти круглым диском («зрачок») и следующим за ним широким диском нормальной длины («веко»).

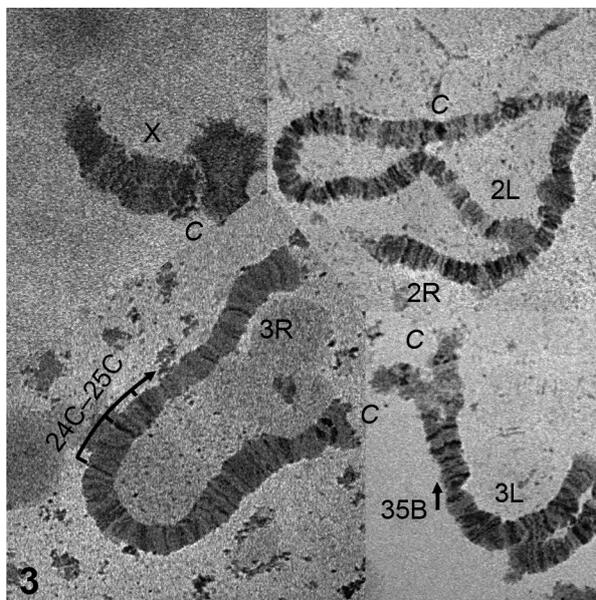
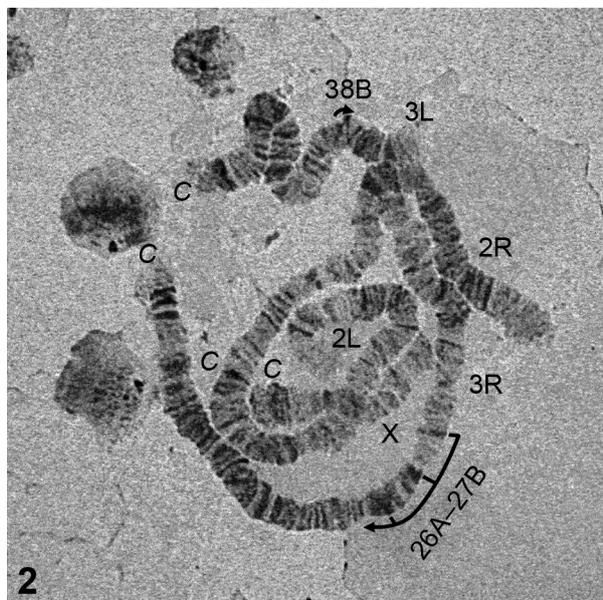


Рис. 2–3. Политенные хромосомы трофоцитов яичников малярийных комаров рода *Anopheles*.

2 – *A. sacharovi*; 3 – *A. maculipennis*. X – X-хромосома, 2R, 2L, 3R, 3L – плечи аутосом, C – центромерный конец плеча, или прицентромерный район. Стрелками обозначена ориентация порядка расположения дисков видоспецифичных маркерных районов относительно центромерного и теломерного концов (районов).

Figs 2–3. Polytene chromosomes of *Anopheles* nurse cells.

2 – *A. sacharovi*; 3 – *A. maculipennis*. X – X chromosome, 2R, 2L, 3R, 3L – autosome arms, C – centromere end of the chromosome arms or near-centromere region of the chromosome. Arrows show the orientation of the banding pattern of landmark regions relative to the centromeric and telomeric ends (regions).

Последовательность дисков в 3L у видов неодинакова, при этом у *A. sacharovi* «птичий глаз» находится вблизи теломерного конца (рис. 2), тогда как у *A. maculipennis* – в центромерной половине хромосомы (рис. 3). Дополнительные маркеры для разделения видов – уникальный дисковый рисунок и своеобразие прицентромерного гетерохроматина X-хромосомы в трофоцитах яичников [Шарахова и др., 1997]. Личинок видов подгруппы *maculipennis*, собранных в 2023 году (местонахождения 26–30), определяли по длине ITS2 с помощью мультиплексной ПЦР с использованием универсального праймера 5.8S-UN (5'-TGTGAACTG-CAGGACACATG-3') и видоспецифичных праймеров к ITS2 *A. sacharovi* (ASAC, 5'-CAAG-AGATGGATGTTTACG-3'), а также *A. maculipennis* (AMAC, 5'-TATTTGAGGCC-ATGGGCTA-3') в соответствии с протоколом [Proft et al., 1999]. Длина ITS2 *A. sacharovi* 180 п.н., *A. maculipennis* s. str. – 410 п.н. Разница в длине фрагментов составляет 230 п.н. и хорошо заметна на электрофореграмме (рис. 4).

Показания среднегодовых и среднемесячных температур взяты с сайта «Погода и Климат» [http://www.pogodaiklimat.ru/] для Еревана (40°11'N / 44°31'E, 900–1300 м), Ленкорани (Азербайджан, 38°45'13"N / 48°51'04"E, 76 м) и Ставрополя (Россия, 45°02'N / 41°58'E, 620 м) (рис. 5). Корреляционный анализ проводили при помощи пакета программ Microsoft Excel. Индекс Жаккара вычисляли по стандартной формуле:  $IJ = c / (a + b - c) \times 100 \%$ , где *c* – число общих видов; *a* – число видов в регионе А; *b* – число видов в регионе В [Песенко, 1982].

При составлении аннотированного списка использовали данные по распространению и медицинскому значению кровососущих комаров [Редькина, Островерова, 2007; Халин, Горностаева, 2008; Azari-Hamidian et al., 2009; Becker et al., 2010; Гордеев и др., 2011; Ledesma, Harrington, 2011; Виноградова и др., 2012; Ганушкина и др., 2013; Гордеев, Москаев, 2013; Малькова и др., 2013; Намазов, 2013; Kemenesi et al., 2014; Börstler et al., 2016; Kurucz et al., 2017; Silaghi et al., 2017; Capelli et al., 2018; Übles et al., 2018; Moradi-Asl et al., 2019; Shaikевич et al., 2019; Федорова и др., 2018; Paronyan et al., 2020; Слободяник и др., 2020; Гаджиева, 2021; Полторацкая и др., 2021; Bertola et al., 2022; Jansen et al., 2022; Фёдорова и др., 2022; Щербakov и др., 2022; Shcherbakov et al., 2023]. Подробнее даны сведения о распространении видов на Кавказе и особенно в Армении.

## Результаты

Для исследованных биотопов Армении идентифицировано 2 вида малярийных комаров подгруппы *maculipennis* – *Anopheles sacharovi* и *A. maculipennis* s. str. Цитогенетический анализ не выявил полиморфных хромосомных перестроек у этих видов. В трех биотопах обнаружены имаго *A. claviger*, в одном – *A. hyrcanus*. Собрано 11 видов рода *Aedes* (*A. cinereus*, *A. vexans* (Meigen, 1830), *A. geniculatus* (Olivier, 1791), *A. annulipes*, *A. caspius* (Pallas, 1771), *A. cyprius* Ludlow, 1920, *A. euedes* Howard, Dyar et Knab, 1913, *A. excrucians* (Walker, 1856), *A. flavescens*, *A. riparius*

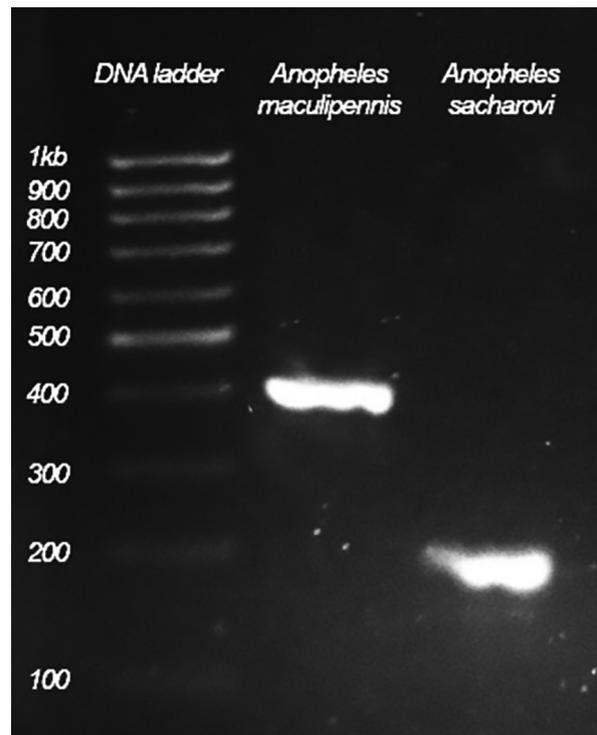


Рис. 4. Электрофореграмма ПЦР-продуктов ITS2 *Anopheles maculipennis* и *A. sacharovi*, выловленных в Республике Армения.

Fig. 4. An electrophoregram of the ITS2 PCR-products of *Anopheles maculipennis* and *A. sacharovi* from Republic of Armenia.

Dyar et Knab, 1907, *A. albopictus*), 5 видов рода *Culex* (*C. modestus* Ficalbi, 1889, *C. pipiens* Linnaeus, 1758, *C. quinquefasciatus*, *C. theileri* Theobald, 1903, *C. territans* Walker, 1856) и 2 вида рода *Culiseta* (*C. longiareolata* (Macquart, 1838), *C. annulata* (Schrank, 1776)). Пять видов – *Aedes cyprius*, *A. euedes*, *A. excrucians*, *A. riparius* и *Culex quinquefasciatus* – впервые указаны для фауны Армении.

Данные о находках видов в Армении за последнее десятилетие приведены в таблице 1, сравнительные характеристики фаун Culicidae Армении и сопредельных регионов – в таблице 2 и на рисунке 6.

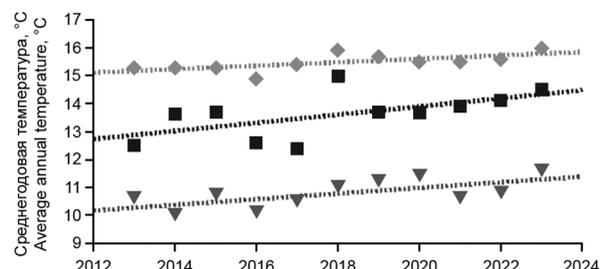


Рис. 5. Тренды среднегодовых температур в Армении, Азербайджане и России в 2013–2023 годах: ромбы – Ленкорань (сила корреляции 44%); квадраты – Ереван (сила корреляции 35%); треугольники – Ставрополь (сила корреляции 46%).

Fig. 5. The trends of the average annual temperatures in Armenia, Azerbaijan, and Russia in 2013–2023: phombs – Lenkoran (correlation strength 44%); squares – Yerevan (correlation strength 35%); triangles – Stavropol (correlation strength 46%).

Таблица 1. Расширение списка видов кровососущих комаров Армении.  
Table 1. Expanding the list of mosquito species in Armenia.

№	Вид / Species	1989–2013*	2019**	2016–2018***	2023****
1	<i>Anopheles (Anopheles) maculipennis</i> Meigen, 1818	+	+	+	+
2	<i>Anopheles (Anopheles) sacharovi</i> Favre, 1903	+	+	+	+
3	<i>Anopheles (Anopheles) claviger</i> (Meigen, 1804)	+	+	+	+
4	<i>Anopheles (Anopheles) hyrcanus</i> (Pallas, 1776)	+	+		+
5	<i>Anopheles (Anopheles) plumbeus</i> Stephens, 1828	+	+	+	
6	<i>Anopheles (Cellia) superpictus</i> Grassi, 1899	+	+		
7	<i>Aedes (Aedes) cinereus</i> Meigen, 1818			+	+
8	<i>Aedes (Aedimorphus) vexans</i> (Meigen, 1830)	+	+	+	+
9	<i>Aedes (Finlaya) geniculatus</i> (Olivier, 1791)	+	+	+	+
10	<i>Aedes (Ochlerotatus) annulipes</i> (Meigen, 1830)		+	+	+
11	<i>Aedes (Ochlerotatus) caspius</i> (Pallas, 1771)	+	+	+	+
12	<i>Aedes (Ochlerotatus) cataphylla</i> Dyar, 1916		+	+	+
13	<i>Aedes (Ochlerotatus) cyprius</i> Ludlow, 1920				+
14	<i>Aedes (Ochlerotatus) dorsalis</i> (Meigen, 1830)	+			
15	<i>Aedes (Ochlerotatus) euedes</i> Howard, Dyar et Knab, 1913				+
16	<i>Aedes (Ochlerotatus) excrucians</i> (Walker, 1856)				+
17	<i>Aedes (Ochlerotatus) flavescens</i> (Müller, 1764)		+	+	+
18	<i>Aedes (Ochlerotatus) punctor</i> (Kirby, 1837)		+		
19	<i>Aedes (Ochlerotatus) riparius</i> Dyar et Knab, 1907				+
20	<i>Aedes (Rusticoidus) refiki</i> (Medschid, 1928)				+
21	<i>Aedes (Stegomyia) albopictus</i> (Skuse, 1895)		+	+	+
22	<i>Aedes (Stegomyia) cretinus</i> Edwards, 1921				+
23	<i>Culex (Barraudius) modestus</i> Ficalbi, 1889	+			+
24	<i>Culex (Barraudius) pussilus</i> Macquart, 1850				+
25	<i>Culex (Culex) mimeticus</i> Noè, 1899	+			
26	<i>Culex (Culex) pipiens</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+
27	<i>Culex (Culex) quinquefasciatus</i> Say, 1823				+
28	<i>Culex (Culex) theileri</i> Theobald, 1903	+	+	+	+
29	<i>Culex (Culex) torrentium</i> Martini, 1925		+	+	
30	<i>Culex (Maillotia) hortensis</i> Ficalbi, 1889	+	+	+	
31	<i>Culex (Neoculex) martinii</i> Medschid, 1930		+	+	
32	<i>Culex (Neoculex) territans</i> Walker, 1856	+	+	+	+
33	<i>Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata</i> (Macquart, 1838)	+	+	+	+
34	<i>Culiseta (Culiseta) fumipennis</i> (Stefens, 1825)		+		
35	<i>Culiseta (Culiseta) morsitans</i> (Theobald, 1901)		+		
36	<i>Culiseta (Culiseta) alaskaensis</i> (Ludlow, 1906)		+		
37	<i>Culiseta (Culiseta) annulata</i> (Schrank, 1776)	+	+	+	+
38	<i>Culiseta (Culiseta) subochrea</i> (Edwards, 1921)			+	
39	<i>Coquillettidia (Coquillettidia) richiardii</i> (Ficalbi, 1889)		+	+	
40	<i>Uranotaenia (Pseudoficalbia) unguiculata</i> Edwards, 1913		+	+	
	Всего видов (из них впервые указанных для региона) / Total species (of which those recorded for the region for the first time)	18 (18)	27 (12)	23 (2)	26 (8)
	Прогресс / Progress	18	30	32	40

**Примечание.** \* – по [Paronyan et al., 2020: table 1]; \*\* – по [Robert et al., 2019]; \*\*\* – по [Paronyan et al., 2020: table 2]; \*\*\*\* – компиляция настоящей и предшествующих публикаций [Слободяник и др., 2020; Шчербаков и др., 2022].

**Note.** \* – after Paronyan et al. [2020: table 1]; \*\* – after Robert et al. [2019]; \*\*\* – after Paronyan et al. [2020: table 2]; \*\*\*\* – compilation of own and previous data [Slobodyanik et al., 2020; Shcherbakov et al., 2022].

## Аннотированный список

**Род *Anopheles* Meigen, 1818**

**Подрод *Anopheles* Meigen, 1818**

*Anopheles* (s. str.) *claviger* s. str. (Meigen, 1804)

**Материал.** Ранчпар (1): 2♀, 7.06.2021; Арташат (4): 1♀, 11.06.2021; Ереван (21): 3♀, 18.05–2.12.2023.

**Медицинское значение.** Потенциальный переносчик возбудителей малярии, филяриозов и вирусных заболеваний.

**Распространение.** Западная Палеарктика от Западной Европы и Северной Африки до Западной Сибири, Передняя и Средняя Азия. Кавказ: Россия (Адыгея, Дагестан), Грузия, Азербайджан, Армения (Ширакская, Тавушская, Араратская, Гегаркуникская, Вайоцдзорская, Сюникская области).

*Anopheles* (s. str.) *hyrcanus* (Pallas, 1776)

**Материал.** Карчеван (16): 1♀, 21.08.2022.

**Медицинское значение.** Умеренный переносчик филярий, умеренно важный переносчик возбудителей малярии.

**Распространение.** Южно-транспалеарктический вид, распространен от Северной Африки до Японии, в России – на восток до Урала (Челябинская область). Кавказ: Россия (Адыгея, Дагестан), Азербайджан, Армения (Аrarатская, Сюникская области).

*Anopheles* (s. str.) *plumbeus* Stephens, 1828

**Медицинское значение.** Локально – переносчик филярий, на Кавказе – основной переносчик возбудителей малярии.

**Распространение.** Западная Палеарктика от Британских островов и Северной Африки через Турцию и Иран до Средней Азии; в Европе на север до Южной Швеции и Эстонии, на восток до Урала (Челябинская область России). Кавказ: Россия (Дагестан), Азербайджан, Армения (Сюникская область).

*Anopheles* (s. str.) *maculipennis* s. str. Meigen, 1818

**Материал.** Ранчпар (1): 93♀, 7.06.2021, 4♀, 12.05.2023, 5♀, 26.05.2023; Ранчпар (2): 12 личинок, 7.06.2021; Арташат (4): 2♀, 13.05.2021, 7♀, 11.06.2021; Маргара (5): 146♀, 10.06.2021; Варданашен (6): 72 личинки, 10.06.2021; Гарибджанян (7): 55♀, 9.06.2021; Гарибджанян (8): 4 личинки, 9.06.2021; Еразгаворс (10): 3 личинки, 9.06.2021; Ачашен (11): 23 личинки, 13.06.2021; Джанфида (19): 10♀, 15.05.2023; Иджеван (26): 17 личинок, 17.05.2023; Норамарг (27): 14 личинок, 17.05.2023; Шаумян (28): 15 личинок, 12.05.2023; Джрарат (29): 48 личинок, 16.05.2023; Джанфида (30): 82 личинки, 15.05.2023.

**Медицинское значение.** Переносчик филярий, умеренно важный переносчик возбудителей малярии, переносчик возбудителей лихорадки Западного Нила.

**Распространение.** Европа (от Южной Скандинавии и Кольского полуострова до Балкан), Турция, Иран. Кавказ: Россия (Адыгея, Карачаево-Черкесия, Дагестан), Грузия, Азербайджан, Армения (повсеместно до высот 2000 м).

*Anopheles* (s. str.) *sacharovi* Favre, 1903

**Материал.** Ранчпар (1): 75♀, 7.06.2021, 17♀, 11.05.2023, 7♀, 26.05.2023; Ранчпар (2): 12 личинок, 7.06.2021; Арташат (4): 2♀, 13.05.2021, 85♀, 11.06.2021; Маргара (5): 1♀, 10.06.2021; Джанфида (19): 1♀, 15.05.2023; Норамарг (27): 3 личинки, 17.05.2023; Джрарат (29): 3 личинки, 16.05.2023.

**Медицинское значение.** Важнейший переносчик возбудителей малярии, роль в переносе филярий окончательно не ясна.

**Распространение.** Центральная и Южная Европа, Турция, Ближний Восток. Кавказ: Россия (Дагестан), Грузия, Азербайджан, Иран, Армения (Аrarатская долина, Араратская, Вайоцзорская области, до высоты 1610 м).

Подрод *Cellia* Theobald, 1902*Anopheles* (*Cellia*) *superpictus* Grassi, 1899

**Медицинское значение.** Умеренный, в Средней Азии важный переносчик возбудителей малярии.

**Распространение.** Юго-западная часть Палеарктики от Средиземноморья до Казахстана и Средней Азии, Иран, Пакистан, Индия. Кавказ: Россия (Дагестан), Азербайджан, Армения (Араратская, Араратская области).

Род *Aedes* Meigen, 1818Подрод *Aedes* Meigen, 1818*Aedes* (s. str.) *cinereus* Meigen, 1818

**Материал.** Ранчпар (1): 2♀, 8.06.2021; Норамарг (3): 4♀, 11.06.2021.

**Медицинское значение.** Потенциальный переносчик возбудителей лихорадки Западного Нила и дифиляриоза.

**Распространение.** Западная Европа (от Скандинавии до Средиземноморья), Россия (от Кольского полуострова до Камчатки и Сахалина), Казахстан, Северная Америка. Кавказ: Россия (Карачаево-Черкесия, Дагестан), Грузия, Армения (Араратская, Гегаркуникская области).

Подрод *Aedimorphus* Theobald, 1903*Aedes* (*Aedimorphus*) *vexans* (Meigen, 1830)

**Материал.** Ранчпар (1): 8♀, 8.06.2021; Норамарг (3): 5♀, 11.06.2021; Алванк (15): 1♀, 17.06.2023; Карчеван (16): 4♀, 21.08.2022; Хор Вирап (18): 11♀, 11.05.2023; Ереван (21): 1♀, 18.05–2.12.2023; Аразап (25): 3♀, 27.06, 17.07.2023.

**Медицинское значение.** Один из наиболее активных переносчиков филярий в Южной и Центральной Европе.

**Распространение.** Почти всеветно, кроме Заполярья, Австралии и Южной Америки.

Подрод *Finlaya* Theobald, 1903*Aedes* (*Finlaya*) *geniculatus* (Olivier, 1791)

**Материал.** Урочище Ластивер (13): 30♀, 13.07.2022; Киранц-Самсонское ущелье (14): 5♀, 12.07.2022; Дсех (17): 1♀, 18.09.2022.

**Медицинское значение.** Переносчик дифилярий, вируса Синдбис.

**Распространение.** Северная Африка, Европа (южнее 58°N), европейская часть России (до Челябинской области), Передняя и Средняя Азия. Кавказ: Россия (Северный Кавказ), Абхазия, Грузия, Армения (Тавушская, Котайкская, Вайоцзорская области, до высоты 1200 м).

Подрод *Ochlerotatus* Lynch-Arribáizaga, 1891*Aedes* (*Ochlerotatus*) *annulipes* (Meigen, 1830)

**Материал.** Норамарг (3): 2♀, 11.06.2021.

**Медицинское значение.** Переносчик вируса Тягина.

**Распространение.** Западная и Центральная Европа (от Швеции до Балкан), Россия (от Карелии до Крыма и Западной Сибири), Турция. Кавказ: Армения (Араратская долина, Гегаркуникская, Вайоцзорская, Лорийская области).

*Aedes* (*Ochlerotatus*) *caspius* (Pallas, 1771)

**Материал.** Ранчпар (1): 19♀, 7.06.2021; Норамарг (3): 12♀, 11.06.2021; Гетк (9): 23 личинки, 9.06.2021; Киранц-Самсонское

ущелье (14): 2♀, 12.07.2022; Карчеван (16): 2♀, 21.08.2022, 11♀, 25.03–8.07.2023; Хор Вирап (18): 50♀, 11.05.2023; Ереван (21): 2♀, 18.05–2.12.2023; Асни (23): 3♀, 4.06.2023.

**Медицинское значение.** Переносчик вирусов лихорадки Западного Нила, Тягиня, кроличьей миксомы, туляремии, один из основных переносчиков дирофилярий.

**Распространение.** Северная и Северо-Западная Африка, Западная Европа от Великобритании и Финляндии до Средиземноморья, центр и юг европейской части России, Сибирь, Ближний Восток, Казахстан и Средняя Азия, Индия, Монголия, Северный и Западный Китай. Кавказ: Россия (Северный Кавказ), Абхазия, Грузия, Турция, Азербайджан, Армения (повсеместно, до высоты 1500 м).

*Aedes (Ochlerotatus) cataphylla* Dyar, 1916

**Распространение.** В Евразии от пояса тундры на севере до европейских и азиатских степей на юге, южная граница ареала от Турции и Закавказья на западе до Северного Китая и Монголии на востоке. Кавказ: Россия (Северный Кавказ), Азербайджан, Армения (Гегаркуникская область, Араратская долина, на высотах 800–2000 м).

*Aedes (Ochlerotatus) cyprius* Ludlow, 1920

**Материал.** Хорс (12): 34♀, 12.06.2021.

**Медицинское значение.** Переносчик возбудителей туляремии.

**Распространение.** Лесная и лесостепная зоны Палеарктики от Северной и Центральной Европы (Скандинавия, Германия, Польша) и Турции до Хабаровского края и Приморья России. На севере – в лесотундре до Салехарда (67°N), на юге – до степной зоны и Центрального Казахстана. Кавказ: Россия (Северный Кавказ), Армения (на высоте свыше 2100 м, Вайоцзорская область).

*Aedes (Ochlerotatus) dorsalis* (Meigen, 1830)

**Медицинское значение.** Переносчик возбудителей ряда вирусных заболеваний, туляремии и филярий.

**Распространение.** Голарктика. В Палеарктике от Северной Африки, Северной и Центральной Европы до Японии. Северная граница ареала проходит в поясе лесотундры, южная – в Турции, Закавказье, горах Средней Азии (включая Памир), Китае и Японии. Кавказ: Россия (Дагестан), Армения (Араратская долина).

*Aedes (Ochlerotatus) euedes*  
Howard, Dyar et Knab, 1913

**Материал.** Хорс (12): 19♀, 12.06.2021.

**Медицинское значение.** Переносчик возбудителей омской геморрагической лихорадки и дирофилярий.

**Распространение.** Северная и Восточная Европа, Северная Америка. В России – от тундры до степей. Кавказ: Армения (Вайоцзорская область, на высоте свыше 2100 м).

*Aedes (Ochlerotatus) excrucians* (Walker, 1856)

**Материал.** Хорс (12): 23♀, 12.06.2021; Киранц-Самсонское ущелье (14): 1♀, 12.07.2022.

**Медицинское значение.** Вероятный переносчик возбудителей клещевого энцефалита, омской геморрагической лихорадки, туляремии и нематоды *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856).

**Распространение.** Голарктический вид. Западная Европа (кроме юга и Ирландии), Турция, Россия (от Кольского полуострова и Крыма до Камчатки и Южного Приморья), Восточная Азия до Японии. Кавказ: Армения (Тавушская, Вайоцзорская области).

*Aedes (Ochlerotatus) flavescens* (Müller, 1764)

**Материал.** Хорс (12): 3♀, 12.06.2021; Хор Вирап (18): 12♀, 11.05.2023; Ереван (21): 1♀, 18.05–2.12.2023; Аразап (25): 1♀, 27.06.2023, 1♀, 17.07.2023.

**Медицинское значение.** Возможный переносчик возбудителей туляремии, омской геморрагической лихорадки.

**Распространение.** Голарктика. В Палеарктике от северной тайги до Средней Азии, Монголии, Северного Китая и Южного Приморья России, Иран. Кавказ: Россия (Северный Кавказ), Турция, Армения (Араратская, Гегаркуникская, Ширакская области).

*Aedes (Ochlerotatus) punctator* (Kirby, 1837)

**Распространение.** Бореальные и тундровые зоны Голарктики. В Палеарктике – Западная Европа, Азия от Восточного Казахстана до Японии. Кавказ: Россия (Северный Кавказ), Грузия, Армения.

*Aedes (Ochlerotatus) riparius* Dyar et Knab, 1907

**Материал.** Хорс (12): 4♀, 12.06.2021; Киранц-Самсонское ущелье (14): 1♀, 12.07.2022.

**Распространение.** В Евразии от тундры до Центральной Европы на западе и Монголии на востоке, в России – европейская часть, Западная Сибирь. Кавказ: Армения (Тавушская, Вайоцзорская области).

**Подрод *Rusticoides* Shevchenko and Prudkina, 1973**

*Aedes (Rusticoides) refiki* (Medschid, 1928)

**Распространение.** Европа от Скандинавии на севере до Испании и Румынии на юге, Малая Азия. Кавказ: Армения (Араратская долина).

**Подрод *Stegomyia* Theobald, 1901**

*Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1895)

**Материал.** Дсех (17): 1♀, 18.09.2022.

**Медицинское значение.** Эффективный переносчик вируса Денге, арбовирусов, нематоды *Dirofilaria immitis*.

**Распространение.** Инвазивный вид, распространившийся из Юго-Восточной Азии в Европу, Африку, Австралию, Новую Зеландию, Северную и Южную Америку. Кавказ: Россия (черноморское побережье), Абхазия, Грузия, Армения (Тавушская область, на высотах 400–1200 м).

*Aedes (Stegomyia) cretinus* Edwards, 1921

**Распространение.** Южная Европа (Греция), Малая Азия. Кавказ: Россия (черноморское побережье), Абхазия, Грузия, Армения (Сюникская область, подтверждено секвенированием COI [Щербаков и др., 2022]).

**Род *Culex* Linnaeus, 1758**

**Подрод *Barraudius* Edwards, 1921**

*Culex (Barraudius) modestus* Ficalbi, 1889

**Материал.** Карчеван (16): 1♀, 25.03–8.07.2023; Ереван (21): 17♀, 18.05–2.12.2023.

**Медицинское значение.** Переносчик арбовирусов, возбудителей лихорадки Западного Нила, омской геморрагической лихорадки, туляремии, птичьей малярии, филярий.

**Распространение.** Северная Африка, Западная Европа (центр и юг), Россия (европейская часть, Сибирь, Приморский край), Передняя и Средняя Азия, Пакистан, Индия, Монголия, Китай. Кавказ: Россия (Северный Кавказ, Дагестан), Азербайджан, Турция, Армения (Арагатская, Сюникская области).

*Culex (Barraudius) pussilus* Maquart, 1850

**Распространение.** Северная Африка, Южная Европа (Средиземноморье), Россия (Свердловская, Курганская области), Восточная Турция, Иран, Юго-Западная Азия. Кавказ: Армения (Арагатская долина).

**Подрод *Culex* Linnaeus, 1758**

*Culex (s. str.) mimeticus* Noè, 1899

**Распространение.** Юг Палеарктики: Западная Европа (Средиземноморье), Турция, Иран, Средняя Азия, Дальний Восток России (Приморье). Ориентальная область. Кавказ: Россия (Дагестан), Азербайджан, Армения.

*Culex (s. str.) pipiens* Linnaeus, 1758

**Материал.** Ранчпар (1): 5♀, 8.06.2021; Норамарг (3): 4♀, 11.06.2021; Алванк (15): 1♀, 17.06.2023; Карчеван (16): 1♀, 21.08.2022, 11♀, 25.03–8.07.2023; Таперакан (20): 1 личинка, 11.05.2023; Ереван (21): 737♀, 18.05–2.12.2023; Гужасаван (24): 1♀, 12.06.2023; Аразап (25): 3♀, 27.06.2023, 3♀, 17.07.2023.

**Медицинское значение.** Один из основных переносчиков арбовирусов и филярий.

**Распространение.** Палеарктика (кроме тихоокеанского побережья) – от лесотундры на севере до горных степей на юге (включая Турцию). Восточная и Южная Африка, Мадагаскар. Северная и Южная Америка. Кавказ: Россия (Северный Кавказ), Абхазия, Грузия, Азербайджан, Армения (повсеместно).

*Culex (s. str.) quinquefasciatus* Say, 1823

**Материал.** Алванк (15): 2♀, 27.08.2022; Карчеван (16): 2♀, 21.08.2022; 1♀, 25.03–8.07.2023; Армаш (23): 1♀, 4.06.2023. Подтверждено секвенированием гена COI.

**Медицинское значение.** Один из основных переносчиков арбовирусов (возбудителей чикунгуньи, эн-

цефалита Сент-Луис, японского энцефалита, лихорадки Западного Нила и др.), возбудителей лимфатического филяриатоза и нематоды *Dirofilaria immitis*.

**Распространение.** Всесветно, тропическая и субтропическая зоны. Кавказ: Армения (Арагатская долина, Сюникская область).

*Culex (s. str.) theileri* Theobald, 1903

**Материал.** Ранчпар (1): 2♀, 8.06.2021; Ереван (21): 5♀, 18.05–2.12.2023.

**Медицинское значение.** Переносчик вирусов Синдбис, лихорадки Западного Нила, лихорадки Рифт-Валли, диروفиларий.

**Распространение.** Афротропическая область, западная часть Ориентальной области, Западная Европа (Средиземноморье), Крым, Ближний Восток, Средняя Азия. Кавказ: Россия (Дагестан), Азербайджан, Армения.

*Culex (s. str.) torrentium* Martini, 1925

**Медицинское значение.** Переносчик альфа-вирусов, возбудителей лихорадки Западного Нила.

**Распространение.** Европа (кроме юга), Россия (европейская часть, Западная Сибирь), Турция, Иран. Кавказ: Россия (Северный Кавказ), Армения (Гегаркуникская, Сюникская области).

**Подрод *Maillotia* Theobald, 1907**

*Culex (Maillotia) hortensis* Ficalbi, 1889

**Распространение.** Северная Африка, Западная Европа (юг и центр), Крым, Передняя и Средняя Азия, Индия. Кавказ: Армения (Лорийская, Ширакская, Котайкская, Арагацотнская, Гегаркуникская, Вайоцзорская, Сюникская области).

**Подрод *Neoculex* Dyar, 1905**

*Culex (Neoculex) martinii* Medschid, 1930

**Распространение.** Северная Африка, Европа на восток до Оренбургской области России, Малая и Средняя Азия. Кавказ: Армения (Арагацотнская область).

*Culex (Neoculex) territans* Walker, 1856

**Материал.** Ереван (21): 95♀, 18.05–2.12.2023.

**Распространение.** Северная Африка, Европа (кроме Заполярья и Ирландии), Россия (от Карелии на севере до Крыма на юге, Сибирь, Дальний Восток), Передняя и Средняя Азия, Северная Америка. Кавказ: Армения (Тавушская, Котайкская, Ереванская, Арагацотнская, Сюникская области).

**Род *Culiseta* Felt, 1904**

**Подрод *Allotheobaldia* Broelemann, 1919**

*Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata* (Macquart, 1838)

**Материал.** Ранчпар (1): 1♀, 8.06.2021; Норамарг (3): 2♀, 11.06.2021; Кохб (22): 1♀, 13.07.2023.

**Распространение.** Африка, Западная Европа (юг и центр), Западная Сибирь (средняя тайга – горнолесной пояс), Ближний Восток, Средняя Азия, Пакистан, Индия. Кавказ: Россия (Дагестан), Грузия, Азербайджан, Армения (Лорийская, Котайкская, Ереванская, Арагацотнская, Вайоцзорская, Сюникская области).

**Подрод *Culicella* Felt, 1904**

*Culiseta (Culicella) fumipennis* (Stefens, 1825)

**Распространение.** Северная Африка, Европа от Скандинавии до Средиземноморья, на восток до Поволжья в России, Малая Азия, Иран. Кавказ: Россия (Северный Кавказ), Грузия, Азербайджан, Армения.

*Culiseta (Culicella) morsitans* (Theobald, 1901)

**Медицинское значение.** Переносчик вируса Океальбо в Швеции.

**Распространение.** Северная Африка, Западная Европа, Малая Азия, Иран, Россия от Ленинградской области до Крыма, Средний Урал, Западная Сибирь. Кавказ: Россия (Северный Кавказ), Грузия, Азербайджан, Турция, Армения.

**Подрод *Culiseta* Felt, 1904**

*Culiseta (s. str.) alaskaensis* (Ludlow, 1906)

**Распространение.** Бореальная и тундровая зоны Фенноскандии, Сибири и Аляски. Центральная Европа, Альпы, Турция, Иран, Пакистан, Индия. Кавказ: Грузия, Армения.

*Culiseta (s. str.) annulata* (Schrank, 1776)

**Материал.** Хор Вирап (18): 1♀, 11.05.2023; Ереван (21): 2♀, 18.05–2.12.2023.

**Медицинское значение.** Переносчик вируса Тягиня, возбудителей птичьей малярии, дирофилярий, септарий.

**Распространение.** Северная Африка, Западная Европа от Швеции и Норвегии до Средиземноморья, европейская часть России, Малая Азия, Иран, Средняя Азия. Кавказ: Россия (Северный Кавказ), Грузия, Азербайджан, Армения (Ширакская, Тавушская, Ереванская, Арагацотнская, Армавирская, Сюникская области).

*Culiseta (s. str.) subochrea* (Edwards, 1921)

**Распространение.** Северная Африка, Западная Европа, Россия (Среднее Поволжье), Передняя и Средняя Азия. Кавказ: Азербайджан, Армения (Ширакская, Тавушская, Котайкская, Армавирская, Арагацотнская, Гегаркуникская, Сюникская области).

**Род *Coquillettidia* Dyar, 1905**

**Подрод *Coquillettidia* Dyar, 1905**

*Coquillettidia (Coquillettidia) richiardii* (Ficalbi, 1889)

**Медицинское значение.** Переносчик возбудителей лихорадки Западного Нила, омской геморрагической лихорадки, нематоды *Dirofilaria immitis*.

**Распространение.** Северная Африка, Западная Европа от южной Фенноскандии до Средиземноморья, Россия (европейская часть, Западная Сибирь), Малая Азия, Иран, Средняя Азия. Кавказ: Россия (Северный Кавказ), Азербайджан, Турция, Армения (Арагатская, Котайкская области).

**Род *Uranotaenia* Lynch Arribálzaga, 1891**

**Подрод *Pseudoficalbia* Theobald, 1912**

*Uranotaenia (Pseudoficalbia) unguiculata* Edwards, 1913

**Медицинское значение.** Переносчик возбудителя лихорадки Западного Нила.

**Распространение.** Северная Африка, Западная Европа (юг и центр), Передняя и Средняя Азия, Пакистан, Индия. Кавказ: Грузия, Азербайджан, Армения (Тавушская, Вайоцзорская области).

## Обсуждение

Интерес к фауне кулицид Армении заметно вырос в связи с усложнением эпидемической ситуации по арбовирусным инфекциям в мире, а также с появлением в регионе эффективного переносчика вирусов и филярий *Aedes albopictus* [Robert et al., 2019; Paronyan et al., 2020], в нескольких странах повлекшего вспышки лихорадок с многочисленными смертельными исходами [Fischer et al., 2013]. Повышенное внимание к переносчикам возбудителей заболеваний проявилось в стремительном пополнении видовой реестра кулицид страны.

Чтобы проверить гипотезу о влиянии температуры на продвижение инвазивных видов *Aedes albopictus* и *Culex quinquefasciatus*, мы исследовали температурные тенденции в регионе. Для анализа были выбраны три точки: основная – Ереван (Армения), в качестве сравнения – Ленкорань (Азербайджан) и Ставрополь (Россия). Среднегодовая температура во всех трех точках в период 2013–2023 годов возрастала, однако в Ереване сдвиг оказался наибольшим; в меньшей степени потеплело в Ставрополе, стабильнее всего показателем был в Ленкорани, что объясняется влиянием Каспийского моря. Возрастание температуры имело положительную корреляцию с высотой точек над уровнем моря, однако эта тенденция для трех пар наблюдений может оказаться случайной. Корреляционный анализ среднемесячных температур показал, что в Ереване и Ставрополе наибольшее потепление отмечено в июне – августе, в Ленкорани – в мае – августе (сила связи от 20 до 41%). Наименьшее потепление отмечено в ноябре – январе и апреле (сила связи от 0 до 10%). Увеличение летних температур в выбранных точках минимально сказывается на численности и сезонной сукцессии видов, поскольку температура в эти месяцы повышается до +30 °C и более, что значительно ограничивает летнюю активность комаров или индуцирует их переход в летнюю диапаузу, или анабиоз. Одно из очевидных последствий потепления – сдвиг границ весенней активности комаров к началу, а осенней – к концу года. Возрастание температурного минимума может привести к увеличению численности видов, чувствительных к низ-

Таблица 2. Фауна кулицид Армении в сравнении с фаунами сопредельных стран.  
Table 2. The fauna of Culicidae of Armenia in comparison with the faunas of surrounding countries.

Показатель Parameter	Армения Armenia	Грузия и Абхазия Georgia and Abkhazia	Азербайджан Azerbaijan	Турция Turkey	Северный Кавказ North Caucasus	Иран Iran	Всего Total
<i>Anopheles</i>	6 (0)*	10	8	12	12	27	28
<i>Aedes</i>	16 (12)	12	8	26	31	12	43
<i>Culex</i>	10 (4)	7	8	14	8	20	22
<i>Culiseta</i>	6 (4)	5	5	6	5	5	6
<i>Coquillettida</i>	1 (1)	0	1	2	1	1	2
<i>Orthopodomyia</i>	0	0	1	1	1	1	1
<i>Uranotaenia</i>	1 (1)	1	1	1	1	1	1
Всего видов Total species	40 (22)	35	32	62	60	67	103
Общих с Арменией видов Species common with Armenia	–	26	23	37	34	26	40
Потенциал проникновения видов Potential for species introductions	–	9	9	25	26	41	63
«Уникальных» видов “Unique” species	0	1	1	6	9	20	–
Сходство фаун (индекс Жаккара), % Similarity of faunas (Jaccard Index), %	100	53.1	46.9	56.9	51.5	32.1	38.8
Площадь страны/территории, км <sup>2</sup> Area of the country/territory, km <sup>2</sup>	29743	65855	86600	783562	346891	1648195	2960846
Плотность, видов/10000 км <sup>2</sup> Density, species/10000 km <sup>2</sup>	13.45	5.16	3.70	0.79	1.73	0.41	0.35
Соотношение плотности видов Species density ratio	1	2.61	3.64	17.03	7.77	32.80	38.43
Протяженность границы с Арменией, км Length of border with Armenia, km	–	216	~1000	311	–	36	1563

Примечание. \* – в скобках приведено число видов, впервые указанных после 2013 года.  
Note. \* – the number of species first recorded after 2013 is indicated in parentheses.

ким температурам, что повышает вероятность поимки их представителей в полевых сборах (лучшего выявления видов). Рост температуры сказался на экспансии инвазивных видов – *Aedes albopictus* и, вероятно, *Culex quinquefasciatus*. Как повышение температуры влияет на численность и встречаемость других видов, особенно редких, сказать сложно из-за их недостаточной изученности.

Число зарегистрированных в Армении видов кровососущих комаров за 2014–2023 годы выросло на 22 (в среднем на 2.2 вида в год). Основной прирост состоялся за счет родов *Aedes* (12 впервые обнаруженных, прирост 300%), *Culex* и *Culiseta* (по 4, прирост 67 и 200% соответственно), *Coquillettida* и *Uranotaenia* (по 1, 100%). Это сделало Армению лидером среди стран региона по плотности выявленных видов (13.45 вида / 10 тыс. км<sup>2</sup>) (табл. 2)). Число видов родов *Culiseta*, *Coquillettida*, *Orthopodomyia* Theobald, 1904, *Uranotaenia* близко к максимально возможному, но видовой состав *Anopheles*, *Aedes*, *Culex* может расширяться. Анализ данных показывает [Shcherbakov et al., 2023], что увеличение количества видов в ходе дальнейших исследований способно составить не менее 20–25%. Из

40 выявленных для Армении видов 26 подтверждены независимыми группами исследователей или сборами из разных районов, 14 видов – *Aedes cyprius*, *A. euedes*, *A. excrucians*, *A. punctor*, *A. riparius*, *A. refiki*, *A. cretinus*, *Culex pussilus*, *C. quinquefasciatus*, *C. mimeticus*, *Culiseta alaskaensis*, *C. fumipennis*, *C. morsitans*, *C. subochrea* – приводятся по 1–2 местонахождениям и требуют дополнительного мониторинга, в том числе документирования фенологии и выявления мест выплода.

Большая часть новых находок относится к экзотическим и орнитофильным видам. Исключение составил инвазивный *Aedes albopictus* и, возможно, *Culex quinquefasciatus*, статус которого окончательно не ясен. Расширение списка после 2013 года происходило параллельно с потеплением в регионе. Тем не менее мы придерживаемся мнения, что большинство впервые зарегистрированных в регионе видов имеет местное происхождение, а их обнаружение осложнено низким обилием, редкой встречаемостью, недостаточно детальным обследованием и высоким ландшафтно-биотопическим разнообразием территорий. Как правило, более 60% фауны комаров в различных биотопах составляют редкие виды, численность которых к тому же

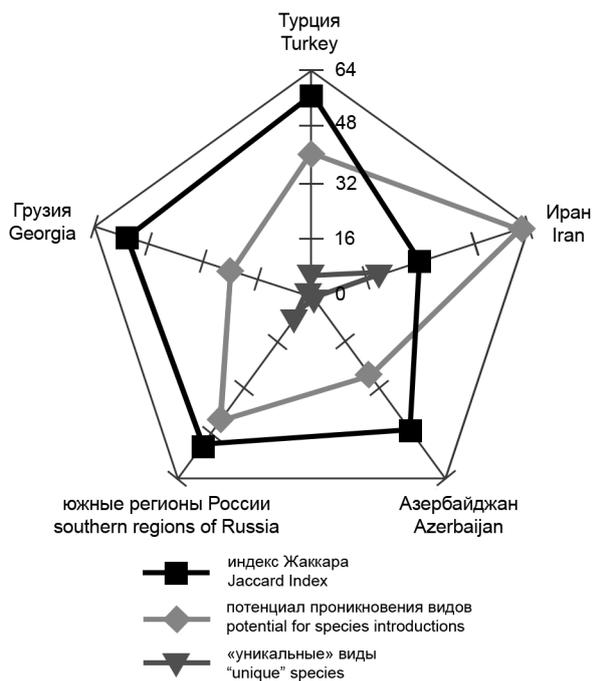


Рис. 6. Показатели сходства фаун (индекс Жаккара), потенциала проникновения видов и доли «уникальных» для Армении видов относительно территорий стран кавказского региона (%).

Fig. 6. Indexes of fauna similarity (Jaccard Index), the potential for species introductions, and the proportion of "unique" species for Armenia relative to the territories of the Caucasian region countries (%).

варьирует от сезона к сезону (в частности, из-за специфики диапаузы на стадии яйца для видов рода *Aedes* или пищевого поведения для *Culex*) [Некрасова, Виговров, 2011], что требует долговременных наблюдений для установления реального разнообразия фауны.

Наибольшее сходство фаун отмечено для Армении и Турции (индекс Жаккара (ИЖ) = 56.9%), Армении и Грузии (ИЖ = 53.1%), Армении и южных регионов России (ИЖ = 51.5%). Наибольшая протяженность границы у Армении с Азербайджаном (около 1000 км), но сходство фаун ниже ожидаемого (ИЖ = 46.9%). Наименьшим сходство фаун оказалось для Армении и Ирана (ИЖ = 32.1%), что связано с географическим положением стран. Потенциальная возможность проникновения видов, которых нет в Армении (но теоретически они могут мигрировать из другой страны), минимальна со стороны Грузии (23,5%), максимальна со стороны Ирана (61,2%) (рис. 6). Процесс проникновения зависит от природных условий и наличия незанятых экологических ниш, поэтому теоретическое и реальное значения показателя могут различаться довольно существенно.

Мы выделяем категорию «уникальных» видов: большинство видов нельзя назвать эндемиками, поскольку они встречаются за пределами анализируемого макрорегиона, однако среди них могут быть и настоящие эндемики, поэтому мы остановились на определении «уникальный» для макрорегиона, что удобно для дальнейшей статистики. В Армении таких видов нет, в Иране – 20. В идеальном случае число «уникальных» видов отражает ландшафтно-биотопическое своеобра-

зие территории, а также видообразовательный потенциал экосистем. Однако в действительности это показатель практической изученности территорий, а также квалификации специалистов, производящих определение видов.

Очевидно, что во всех рассматриваемых регионах состав фаун не является окончательным. В меньшей степени это касается Турции, Ирана и южных регионов России, где задокументировано по 60 и более видов. Число видов рода *Aedes*, зарегистрированных в Грузии и Азербайджане, явно свидетельствует о недостаточной изученности фауны этих стран, что отражается на индексах *Anopheles/Aedes* и *Culex/Aedes* (значения должны быть порядка 0.3–0.8). В Армении, несмотря на значительное количество видов (40), нет ни одного «уникального». Армения – страна без выхода к морю, что исключает распространение специализированных обитателей приморских экосистем, в первую очередь таких, как малярийные комары *Anopheles atroparvus* Van Tiel, 1927, *A. melanoon* Hackett, 1934 и *A. persiensis* Linton, Sedaghat et Harbach, 2003.

Наличие «уникальных» видов заслуживает отдельного рассмотрения. В Грузии это *Aedes intrudens* Dyar, 1919, отсутствующий (или не найденный) в южных регионах России [Robert et al., 2019]. Наличие вида в Грузии вызывает не меньше вопросов, чем *A. euedes* – в Армении. В Азербайджане «уникальный» вид – *A. sourcofi* (Theobald, 1912), характерный для Западной (но не для Восточной) Европы. Этот вид – «близнец» вида *A. excrucians*, имеющего голарктическое распространение, но отсутствующего в фаунистическом реестре Азербайджана [Becker et al., 2010; Robert et al., 2019]. В Турции «уникальны» два вида комплекса *A. mariae* (Sergent et Sergent, 1903) – *A. phoeniciae* Coluzzi et Sabatini, 1968 и *A. zammitii* (Thebald, 1903), а также *A. lepidonotus* (Edwards, 1920), *A. nigrocanus* Martini, 1927, *A. rusticus* (Rossi, 1790), *Coquillettidia buxtoni* (Edwards, 1923), присущие западной части Турции и побережьям Эгейского и Черного морей [Becker et al., 2010; Robert et al., 2019]. Количество «уникальных» видов для Ирана и южных регионов России вызывает меньше сомнений, поскольку территории этих стран распространяются далеко на юг и север. Однако появляются другие вопросы. Например, *Aedes mercurator* Dyar, 1920, согласно сводке [Becker et al., 2010], должен быть обычен на Кавказе, однако не отмечен ни в одном новом обзоре [Robert et al., 2019; Shcherbakov et al., 2023].

Одна из причин неполного выявления видового разнообразия – несовершенство методик идентификации. Кровососущие комары – группа со множеством видов-двойников и криптических видов. На территории Армении это *Aedes cinereus* и *A. geminus* Peus, 1970 (возможен), *A. geniculatus* и *A. echinus* (Edwards, 1920) (возможен), *A. caspius* (виды А и В), *A. excrucians* и *A. sourcofi* (возможен), *A. annulipes* и *A. cantans* (Meigen, 1818) (возможен), *Culex pipiens* и *C. torrentium*, вклад которых в эпидемическую ситуацию в зонах симпатрии трудно разделить из-за сходства самок [Börstler et al., 2016], *Anopheles superpictus* с семью подвидами и предполагаемыми видами А и В [Becker et al., 2010; Harbach,

2013], а также виды традиционно сложной для определения подгруппы *maculipennis* [Стегний, 1991]. Показателен факт, что число видов кулицид Палеарктики в XXI веке прирастало главным образом за счет описаний новых видов рода *Anopheles* [Sedaghat et al., 2003; Nicolescu et al., 2004; Гордеев и др., 2005] и номинативного подрода рода *Aedes* [Горностаева, 2005], в меньшей степени – других родов [Shcherbakov et al., 2023].

Четыре вида, найденных впервые в Армении, *Aedes suprius*, *A. euedes*, *A. excrucians*, *A. riparius*, автохтонны: биостанция Хорс (Вайоц Дзор) расположена на высоте 2142 м вдали от населенных пунктов, поэтому ни о какой интродукции речи быть не могло. Виды имеют медицинское значение как переносчики возбудителей омской геморрагической лихорадки, туляремии и филлярий [Ledema, Harrington, 2011; Малькова и др., 2013; Schaikevich et al., 2019; Полторацкая и др., 2021]. Они обычны для Западной Сибири, в Армении собраны в схожем по типу растительности биотопе (высокогорный луг с высоким кустарником). Три последних высокой экологической пластичностью (от тундры до горных степей), разной специализацией, голарктическими ареалами и образуют устойчивую экологическую группировку на личиночной и имагинальной фазах [Гуцевич и др., 1970; Becker et al., 2010; Некрасова, Вигоров, 2011; Малькова и др., 2013]. Два из них, *A. excrucians* и *A. riparius*, в 2022 году обнаружены в Киранц-Самсонском ущелье на северо-востоке Армении, что демонстрирует их широкую распространенность, в том числе высотную. Идентификация проводилась по строению самок независимо разными специалистами, находки взаимно подтвердились. Зарегистрированные ранее *A. cataphylla* и *A. flavescens* [Robert et al., 2019; Raonyan et al., 2020] верифицированы нами (см. также [Слободяник и др., 2020]). Вид *A. suprius* известен из Турции [Robert et al., 2019]. Виды *A. refiki*, *A. cretinus*, *Culex pussilus*, об обнаружении которых сообщалось ранее [Слободяник и др., 2020; Щербаков и др., 2022], имеют средиземноморское происхождение [Becker et al., 2010], однако как давно они обитают на территории Армении, неизвестно. В качестве векторов эти виды ранее не отмечены.

Как правило, редкие виды и виды с низкой численностью эпидемиологами в расчет не принимаются. Исключение представляют инвазивные таксоны, как, например, *Aedes albopictus*. Согласно современным концепциям изменение климата может приводить к появлению новых векторов, в частности за счет смены пищевой специализации [Börstler et al., 2016], что повышает значимость редких видов. При этом речь не идет о различиях в векторной компетентности популяций [Silaghi et al., 2017] или подвидов одного вида [Гуцевич, 1967]. Мы также склонны поддерживать эту точку зрения, поскольку столкнулись с труднообъяснимой трансзональной сменой векторных свойств *A. cinereus* и *A. vexans*, проявившихся в лесостепной [Shaikevich et al., 2019; Рязанова и др., 2022], но не в таежной зоне [Полторацкая и др., 2021].

Регистрация *A. albopictus* в окрестности села Дсех (1136 м) подтверждает данные о наличии вида в Армении, обнаруженного ранее на участке Баграташен – Ай-

рум (450–550 м) [Raonyan et al., 2020], и фиксирует его продвижение в южном направлении вдоль магистрали Тбилиси – Ереван. Ранее автомобильные шоссе отмечались как внутриконтинентальные трассы потока генов, при этом «шоссейные» популяции отличаются генетической структурой от «природных» [Lainhart et al., 2015; Hopperstad et al., 2019]. Численность *A. albopictus* в настоящее время низка, но при возможном дальнейшем потеплении ситуация может измениться.

Находка близкого к *Culex modestus* вида *C. pussilus* в Араатской долине [Слободяник и др., 2020] подтверждает тезис о недостаточной исследованности природных биотопов. О том же свидетельствует выявление в турецкой части Приараксинской низменности ряда видов, отсутствующих в Армении (например, *A. pulcritarsis* (Rondani, 1872) [Shcherbakov et al., 2023]).

Обнаружение на юге страны (высоты 394–565 м) характерного для тропиков *Culex quinquefasciatus* из числа наиболее значимых переносчиков возбудителей лимфатического филляриоза, птичьей малярии и лихорадок вирусной этиологии мирового масштаба [Farajollahi et al., 2011] потенциально несет угрозу ухудшения эпидемической ситуации. В провинции Ардебиль на северо-западе Ирана, расположенной примерно на той же широте, что и села Алванк и Карчеван в Армении, в 2005–2007 годах вид не был обнаружен [Azari-Hamidian et al., 2009]. В северо-западной провинции Ирана Западный Азербайджан и в Турции *C. quinquefasciatus* также не был зарегистрирован [Amini et al., 2020; Demirci et al., 2021]. В сборах с Большого и Малого Кавказа, в Куро-Араксинской низменности и в Ленкоранской области Азербайджана в 2008–2012 годах был выявлен лишь *C. pipiens* [Намазов, 2013; Виноградова и др., 2012]. При этом инвазивный статус *C. quinquefasciatus* окончательно не ясен: не исключено, что он обитал на территории Армении и ранее как редкий вид или в качестве гибридной формы.

Считается, что *Culex quinquefasciatus*, как и *Aedes albopictus*, имеет восточноазиатское происхождение [Farajollahi et al., 2011]. Появление обоих видов в Армении с разницей в несколько лет выглядит неслучайным, хотя происходило разными путями: *Aedes albopictus* был завезен на Черноморское побережье Кавказа [Ганушкина и др., 2013], впоследствии заселив Армению с севера – через Абхазию и Грузию, – тогда как *Culex quinquefasciatus* продвигался с юга, что, вероятно, связано с потеплением. Потепление – ведущий фактор расширения ареала для *Aedes albopictus* [Федорова и др., 2018]: холодостойкость диапаузирующих яиц умеренно-климатических инвазивных популяций вида ограничивается температурой –10 °С [Tippelt et al., 2020]. Распространение *Culex quinquefasciatus* в Армении не ограничивается приграничными районами на юге: с 2022 по 2023 год он продвинулся почти на градус в северном направлении и найден на высоте до 1500 м в окрестностях села Армаш. Кроме того, самцы *C. pipiens* образуют жизнеспособные гибриды с самками *C. quinquefasciatus*, способствуя продвижению последнего на север.

Не исключено появление в Армении еще двух инвазивных видов – *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) афри-

канского и *A. koreicus* (Edwards, 1917) азиатского происхождения [Shcherbakov et al., 2023]. При этом надо учитывать, что *A. albopictus* и *A. aegypti* занимают практически идентичные экологические ниши, в результате чего более конкурентоспособный *A. albopictus* вытесняет *A. aegypti* [Hopperstadt et al., 2019].

Особый интерес – как теоретический, так и практический – представляет распределение кровососущих комаров в плане вертикальной поясности. Из-за связи с температурами такое распределение в общих чертах сходно со сменой видов в широтном направлении. Выше 1465 м (Гетк, Хорс) встретились исключительно представители подрода *Ochlerotatus* рода *Aedes* (*A. caspius*, *A. cyprius*, *A. euedes*, *A. excrucians*, *A. flavescens*, *A. riparius*). Кроме того, на сходных высотах обнаружен позднелетний *A. cinereus* [Ragonyan et al., 2020]. Такой состав близок к составу кулицид на широте северной тайги и лесотундры [Малькова и др., 2013]. Можно ожидать, что в высокогорье обитает еще несколько не известных для Армении видов. Анализ сезонной сукцессии таксонов выявил присутствие представителей подродов *Finlaya* и *Stegomyia* (род *Aedes*) на высотах 1100–1300 м. Виды рода *Culex* в наших исследованиях встретились на высотах 394–1460 м, но отмечены и выше [Ragonyan et al., 2020].

Высокогорные адаптации проявили малярийные комары *Anopheles claviger* [Халин, Горностаева, 2008; Ragonyan et al., 2020] и *A. maculipennis* s. str. Личинки последнего отловлены на высоте 1917 м (Лчашен, побережье озера Севан), что не является его высотным пределом. Аналогичный результат получен из Сюникской области (Брнакот, 2000 м) и Апаранской котловины (Кучак, 1894 м) [Гордеев, Москаев, 2013]. Это характеризует *A. maculipennis* s. str. не как предгорный [Гордеев, Москаев, 2013], а как хорошо приспособленный к высотному градиенту вид. В Иране, Турции и России (Дагестан) *A. sacharovi* отмечен на высотах до 2300 м [Yurttas, Alten, 2006; Hanafi-Bojd et al., 2011; Гаджиева, 2021]. В наших исследованиях наиболее высокая точка обнаружения *A. sacharovi* – 865 м, однако ранее вид был зарегистрирован в Агавнадзоре на высоте 1610 м [Гордеев, Москаев, 2013].

Виды *A. messeae* Falleroni, 1826 и *A. daciae* Linton, Nicolescu et Harbach, 2004 подгруппы *maculipennis* на Урале и на Алтае встречались до высот 1300–1600 м [Вигоров и др., 2015; Burlak et al., 2022], но в Армении не обнаружены даже в северных областях на высотах 300–400 м, что может быть связано с микроклиматом или наличием местных видов подгруппы *maculipennis*. Это подтверждает предположение о прохождении границы ареала *A. messeae* и *A. daciae* по Большому Кавказскому хребту [Гордеев, Москаев, 2013], хотя и требует уточнения из-за наличия *A. messeae* в Иране [Shcherbakov et al., 2023]. Виды *A. hyrcanus* и *A. superpictus* встречены до высоты 840 м [Гордеев, Москаев, 2013]. Для детального установления закономерностей вертикального распределения кулицид в Армении собранных данных недостаточно.

В Армении зарегистрировано 6 видов рода *Anopheles*: *A. maculipennis*, *A. sacharovi*, *A. claviger*, *A. plumbeus*, *A. hyrcanus*, *A. superpictus* [Горностаева,

Данилов, 2001, 2002; Гордеев, Москаев, 2013; Robert et al., 2019; Paronyan et al., 2020; Shcherbakov et al., 2023]. В кавказском макрорегионе помимо обнаруженного нами в Ставрополье *A. daciae* (неопубликованные данные) отмечены еще 6 видов рода: *A. messeae*, *A. melanoon*, *A. atroparvus*, *A. persiensis*, *A. algeriensis* Theobald, 1903, *A. pulcherrimus* Theobald, 1902 [Гордеев и др., 2011; Гордеев, Москаев, 2013; Намазов, 2013; Robert et al., 2019; Гаджиева, 2021; Shcherbakov et al., 2023]. Последний найден на южном побережье Каспийского моря [Hanafi-Bojd et al., 2011], однако ни в России, ни в Армении ранее не регистрировался [Горностаева, 2000, 2003; Горностаева, Данилов, 2001; Robert et al., 2019; Shcherbakov et al., 2023], поэтому указания требуют подтверждения. Число видов малярийных комаров в Иране достигает 27 за счет тропического подрода *Cellia* рода *Anopheles* [Shcherbakov et al., 2023]. Также здесь выявлен новый для севера страны *A. pseudopictus* Grassi, 1899 комплекса *hyrcanus* [Azari-Namidian et al., 2009], появления которого также можно ожидать на юге Армении, учитывая экспансию *Culex quinquefasciatus*. Вероятность обнаружения тяготеющих к морскому климату *Anopheles melanoon* (северо-восток Причерноморья) и *A. persiensis* (юг Прикаспия) в Армении низка, *A. atroparvus* – маловероятна из-за высот, *A. algeriensis* – возможна в районе специфических мест выплода, родниковых болот [Горностаева, 2003].

Фауна кулицид Армении в настоящий момент включает 40 видов. Анализ литературы показывает: видовой состав кровососущих комаров Армении нуждается в дальнейшем изучении в связи с изменением климата, а также с появлением инвазивных видов, в основном имеющих эпидемическое и эпизоотическое значение. Большая часть видов (в том числе еще не обнаруженных из-за проблемы редких и криптических видов) – аборигены. Инвазивные виды – *Aedes albopictus* и, возможно, *Culex quinquefasciatus*. Учитывая состав фаун сопредельных территорий, а также активное внедрение методов молекулярной диагностики, позволяющих различать виды-двойники, в ближайшее десятилетие можно ожидать дальнейшего пополнения списка видов.

## Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы развития Томского государственного университета (Приоритет-2030), Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 20-54-05023) и 20RF-163 Государственного научного комитета Республики Армения.

## Литература

- Вигоров А.Ю., Некрасова Л.С., Вигоров Ю.А. 2015. К фауне кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Косьюинского камня (северная тайга Свердловской области). *Фауна Урала и Сибири*. 1: 8–11.
- Виноградова Е.Б., Ившина Е.В., Шайкевич Е.В. 2012. Изучение биотопического распределения комаров *Culex pipiens* L. (Diptera, Culicidae) в Закавказье с применением молекулярных методов их идентификации. *Энтомологическое обозрение*. 91(3): 492–497.

- Гаджиева С.С. 2021. Филогенетическая структура и состав фауны кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Северного Кавказа и факторы, определяющие их динамику. *Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки.* 15(1): 27–32. DOI: 10.31161/1995-0675-2021-15-1-27-32
- Ганушкина Л.А., Безжонова О.В., Патраман И.В., Таныгина Е.Ю., Сергиев В.П. 2013. Распространение комаров *Aedes (Stegomyia) aegypti* L. и *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse на Черноморском побережье Кавказа. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни.* 1: 45–46.
- Гордеев М.И., Званцов А.Б., Горячева И.И., Шайкевич Е.В., Ежов М.Н. 2005. Описание нового вида *Anopheles artemievi* sp. n. (Diptera, Culicidae). *Медицинская паразитология и паразитарные болезни.* 2: 4–5.
- Гордеев М.И., Москваев А.В. 2013. Видовой состав и географическое распространение малярийных комаров на территории Республики Армения. *Вестник Московского государственного областного университета.* 4. URL: <https://www.evestnik-mgou.ru/jour/article/view/637/634>
- Гордеев М.И., Москваев А.В., Перевозкин В.П. 2011. Анализ видовой и хромосомного состава малярийных комаров Республики Адыгея. *Вестник Московского государственного областного университета.* 2: 12–19. URL: <https://www.evestnik-mgou.ru/jour/article/view/477/475>
- Горностаева Р.М. 2000. Список комаров (сем. Culicidae) европейской части России. *Паразитология.* 34(5): 428–434.
- Горностаева Р.М. 2003. Анализ современных данных о фауне и ареалах малярийных комаров (Diptera: Culicidae: *Anopheles*) на территории России. *Паразитология.* 37(4): 298–305.
- Горностаева Р.М. 2005. К ревизии комаров подрода *Aedes* (Diptera, Culicidae) Палеарктики. *Паразитология.* 39(6): 457–507.
- Горностаева Р.М., Данилов А.В. 2001. Об ареалах малярийных комаров (Diptera, Culicidae: *Anopheles*), не входящих в комплекс *maculipennis*, на территории России. *Паразитология.* 35(5): 394–405.
- Горностаева Р.М., Данилов А.В. 2002. Об ареалах малярийных комаров (Diptera, Culicidae: *Anopheles*) комплекса *maculipennis* на территории России. *Паразитология.* 36(1): 33–47.
- Гуцевич А.В. 1967. Проблема специфичности насекомых как переносчиков возбудителей болезней. *Паразитология.* 1(2): 161–170.
- Гуцевич А.В., Мончадский А.С., Штакельберг А.А. 1970. Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Том III, вып. 4. Комары. Семейство Culicidae. Л.: Наука. 384 с.
- Кабанова В.М., Карташова Н.Н., Стегний В.Н. 1972. Кариологическое исследование природных популяций малярийного комара в Среднем Приобье. Характеристика кариотипа *Anopheles maculipennis messeae* Fall. *Цитология.* 14(5): 630–636.
- Малькова М.Г., Якименко В.В., Винарская Н.П., Немчинова Н.Н., Михайлова О.А. 2013. Кровососущие комары Западной Сибири: фауна, систематика, особенности экологии, методы полевых и лабораторных исследований: методическое пособие. Омск: Омский научный вестник. 80 с.
- Мусолин Д.А., Саулич А.Х. 2012. Реакции насекомых на современные изменения климата: от физиологии и поведения до смещения ареалов. *Энтомологическое обозрение.* 91(1): 3–35.
- Намазов Н.Д. 2013. Распространение кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) в Республике Азербайджан. *Энтомологическое обозрение.* 92(4): 852–855.
- Некрасова Л.С., Вигоров Ю.А. 2011. Видовые особенности популяционных и биотических реакций кровососущих комаров. Екатеринбург: Гошицкий. 144 с.
- Песенко Ю.А. 1982. Принципы и методы анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука. 288 с.
- Погода и климат. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/> (дата обращения: 13.02.2024).
- Полторацкая Н.В., Панкина Т.М., Бурлак В.А., Федорова В.С., Катохин А.В., Полторацкая Т.Н., Артемов Г.Н., Шихин А.В. 2021. О зараженности кровососущих комаров дирофиляриями (*Dirofilaria Railliet et Henry, 1911*) в Томской области. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни.* 1: 21–28. DOI: 10.33092/0025-8326mp2021.1.21-28
- Редькина Н.В., Островерхова Г.П. 2007. Кровососущие комары (Diptera: Culicidae) антропогенных территорий севера Томской области (на примере г. Стрежевого). *Паразитология.* 41(6): 471–483.
- Рязанова Т.С., Свердлова А.В., Старостина О.Ю., Никитин А.А., Григорова Н.Ю., Кочетков Ю.В. 2022. Распространение дирофиляриоза в Омской области. *Acta Biomedica Scientifica.* 7(3): 277–285. DOI: 10.29413/ABS.2022-7.3.27
- Слободяник Р.В., Зыкова С.С., Кряжев А.А. 2020. Ретроспективный анализ дирофиляриоза в Республике Армения. *Международный вестник ветеринарии.* 4: 41–49. DOI: 10.17238/issn2072-2419.2020.4.41
- Стегний В.Н. 1976. Выявление хромосомных рас у малярийного комара *Anopheles sacharovi*. *Цитология.* 18(8): 1039–1041.
- Стегний В.Н. 1991. Популяционная генетика и эволюция малярийных комаров. Томск: Изд-во Томского государственного университета. 137 с.
- Стегний В.Н., Кабанова В.М. 1978. Хромосомный анализ малярийных комаров *Anopheles atroparvus* и *A. maculipennis* (Diptera, Culicidae). *Зоологический журнал.* 57(4): 613–619.
- Федорова В.С., Бурлак В.А., Артемов Г.Н. 2022. Распространение дирофилярий (Spirurida, Onchocercidae) в природных популяциях малярийных комаров (Diptera, Culicidae) Томского Приобья. *Вестник Томского государственного университета. Биология.* 58: 128–152. DOI: 10.17223/19988591/58/7
- Федорова М.В., Швец О.Г., Юничева Ю.В., Медяник И.М., Рябова Т.Е., Отставнова А.Д. 2018. Современные границы распространения инвазивных комаров *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L., 1762) и *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1895) на юге Краснодарского края России. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2: 101–105. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-2-101-105
- Халин А.В., Горностаева Р.М. 2008. К таксономическому составу кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) мировой фауны и фауны России (критический обзор). *Паразитология.* 42(5): 360–381.
- Шарахова М.В., Стегний В.Н., Брагинцев О.П. 1997. Межвидовые различия в структуре прицентромерного гетерохроматина трофоцитов яичников и эволюция малярийных комаров комплекса *Anopheles maculipennis*. *Генетика.* 33(12): 1640–1648.
- Щербаков О.В., Агаян С.А., Геворгян А.Ш., Варданян М.В., Слободяник Р.В., Бурлак В.А., Федорова В.С., Андреева Ю.В., Артемов Г.Н. 2022. Фауна кровососущих комаров приграничных областей Армении. В кн.: Материалы IV Международного паразитологического симпозиума «Современные проблемы общей и частной паразитологии» (Санкт-Петербург, 7–9 декабря 2022 г.). СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины: 276–278.
- Amini M., Hanafi-Bojd A.A., Aghapour A.A., Chavshin A.R. 2020. Larval habitats and species diversity of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in West Azerbaijan Province, Northwestern Iran. *BMC Ecology.* 20: 60. DOI: 10.1186/s12898-020-00328-0
- Artemov G.N., Velichevskaya A.I., Bondarenko S.M., Karagyan G.H., Aghayan S.A., Arakelyan M.S., Stegny V.N., Sharakhov I.V., Sharakhova M.V. 2018. A standard photomap of the ovarian nurse cell chromosomes for the dominant malaria vector in Europe and Middle East *Anopheles sacharovi*. *Malaria Journal.* 17: 276. DOI: 10.1186/s12936-018-2428-9
- Azari-Hamidian S., Yaghoobi-Ershadi M.R., Javadian E., Abai M.R., Mbedi I., Linton Y.-M., Harbach R.E. 2009. Distribution and ecology of mosquitoes in a focus of dирофиляриоза in northwestern Iran, with the first finding of filarial larvae in naturally infected local mosquitoes. *Medical and Veterinary Entomology.* 23(2): 111–121. DOI: 10.1111/j.1365-2915.2009.00802.x
- Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Madon M., Dahl Ch., Kaiser A. 2010. Mosquitoes and Their Control. Berlin, Heidelberg: Springer. XXX + 577 p. DOI: 10.1007/978-3-540-92874-4
- Bertola M., Mazzucato M., Pombi M., Montarsi F. 2022. Updated occurrence and bionomics of potential malaria vectors in Europe: a systematic review (2000–2021). *Parasites & Vectors.* 15: 88. DOI: 10.1186/s13071-022-05204-y
- BLAST. *National Library of Medicine.* URL: <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi> (последнее обновление 5.11.2021).
- Börstler J., Jöst H., Garms R., Krüger A., Tannich E., Becker N., Schmidt-Chanasit J., Lühken R. 2016. Host-feeding patterns of mosquito species in Germany. *Parasites & Vectors.* 9: 318. DOI: 10.1186/s13071-016-1597-z
- Burlak V.A., Fedorova V.S., Artemov G.N. 2022. Invasion of malaria mosquitoes natural population by parasitic nematodes *Dirofilaria* along Ob River basin in Western Siberia. *bioRxiv. The Preprint Server for Biology.* URL: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2022.04.04.487071v1> (опубликовано 7.04.2022). DOI: 10.1101/2022.04.04.487071
- Capelli G., Genchi C., Baneth G., Bourdeau P., Brianti E., Cardoso L., Danesi P., Fuehrer H.-P., Giannelli A., Ionică A.M., Maia C., Modry D., Montarsi F., Krücken J., Papadopoulos E., Petric D., Pfeiffer M., Savić S., Otranto D., Poppert S., Silaghi C. 2018. Recent advances on *Dirofilaria repens* in dogs and humans in Europe. *Parasites & Vectors.* 11: 663. DOI: 10.1186/s13071-018-3205-x

- Chaves L.F., Hamer G.L., Walker E.D., Brown W.M., Ruiz M.O., Kitron U.D. 2011. Climatic variability and landscape heterogeneity impact urban mosquito diversity and vector abundance and infection. *Ecosphere*. 2(6): 70. DOI: 10.1890/ES11-00088.1
- Demirci B., Bedir H., Tasci G.T., Vatansever Z. 2021. Potential mosquito vectors of *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* (Spirurida: Onchocercidae) in Aras Valley, Turkey. *Journal of Medical Entomology*. 58(2): 906–912. DOI: 10.1093/jme/tjaa233
- Farajollahi A., Fonseca D.M., Kramer L.D., Kilpatrick A.M. 2011. “Bird biting” mosquitoes and human disease: a review of the role of *Culex pipiens* complex mosquitoes in epidemiology. *Infection, Genetics and Evolution*. 11(7): 1577–1585. DOI: 10.1016/j.meegid.2011.08.013
- Ferraguti M., Martínez-de la Puente J., Roiz D., Ruiz S., Sorriquer R., Figuerola J. 2016. Effects of landscape anthropization on mosquito community composition and abundance. *Scientific Reports*. 6: 29002. DOI: 10.1038/srep29002
- Fischer D., Thomas S.M., Suk J.E., Sudre B., Hess A., Tjaden N.B., Beierkuhnlein C., Semenza J.C. 2013. Climate change effects on Chikungunya transmission in Europe: geospatial analysis of vector's climatic suitability and virus' temperature requirements. *International Journal of Health Geographics*. 12: 51. DOI: 10.1186/1476-072X-12-51
- Folmer O., Black M., Hoeh W., Lutz R., Vrijenhoek R. 1994. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*. 3(5): 294–299.
- Hanafi-Bojd A.A., Azari-Hamidian Sh., Vatandoost H., Charrayh Z. 2011. Spatio-temporal distribution of malaria vectors (Diptera: Culicidae) across different climatic zones of Iran. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 4(6): 498–504. DOI: 10.1016/S1995-7645(11)60134-X
- Harbach R.E. 2013. The phylogeny and classification of *Anopheles*. In: *Anopheles* mosquitoes – New insights into malaria vectors. London: InTech: 1–55. DOI: 10.5772/54695
- Hopperstad K.A., Reiskind M.H., Labadie P.E., Burford Reiskind M.O. 2019. Patterns of genetic divergence among populations of *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) in the southeastern USA. *Parasites & Vectors*. 12: 511. DOI: 10.1186/s13071-019-3769-0
- Identification keys. 2021. *Walter Reed Biosystematics Unit (WRBU)*. URL: <https://wrbu.si.edu/index.php/vectorspecies/keys> (Дата обращения: 11.03.2024).
- Jansen S., Lühken R., Helms M., Pluskota B., Pfitzner W.P., Oerther S., Becker N., Schmidt-Chanasit J., Heitmann A. 2022. Vector competence of mosquitoes from Germany for Sindbis virus. *Viruses*. 14(12): 2644. DOI: 10.3390/v14122644
- Kemenesi G., Krtinić B., Milankov V., Kutas A., Dallos B., Oldal M., Somogyi N., Németh V., Bányai K., Jakab F. 2014. West Nile virus surveillance in mosquitoes, April to October 2013, Vojvodina province, Serbia: implications for the 2014 season. *Eurosurveillance*. 19(16): 20779. DOI: 10.2807/1560-7917.es2014.19.16.20779
- Kondrashin A.V., Morozova L.F., Stepanova E.V., Turbabina N.A., Maksimova M.S., Morozov A.E., Anikina A.S., Morozov E.N. 2022. Global climate change and human dirofilariasis in Russia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 19(5): 3096. DOI: 10.3390/ijerph19053096
- Kurucz K., Kemenesi G., Zana B., Zeghib S., Oldal M., Jakab F. 2017. Ecological preferences of the putative West Nile virus vector *Uranotaenia unguiculata* mosquito with description of an original larval habitat. *North-Western Journal of Zoology*. 13(2): 193–199.
- Lainhart W., Bickersmith S.A., Nadler K.J., Moreno M., Saavedra M.P., Chu V.M., Ribolla P.E., Vinetz J.M., Conn J.E. 2015. Evidence for temporal population replacement and the signature of ecological adaptation in a major Neotropical malaria vector in Amazonian Peru. *Malaria Journal*. 14: 375. DOI: 10.1186/s12936-015-0863-4
- Ledesma N., Harrington L. 2011. Mosquito vectors of dog heartworm in the United States: vector status and factors influencing transmission efficiency. *Topics in Companion Animal Medicine*. 26(4): 178–185. DOI: 10.1053/j.tcam.2011.09.005
- Moradi-Asl E., Vatandoost H., Adham D., Emdadi D., Moosa-Kazemi H. 2019. Investigation on the occurrence of *Aedes* species in borderline of Iran and Azerbaijan for control of arboviral diseases. *Journal of Arthropod-Borne Disease*. 13(2): 191–197. DOI: 10.18502/jad.v13i2.1245
- Morchón R., Montoya-Alonso J.A., Rodríguez-Escobar I., Carretón E. 2022. What has happened to heartworm disease in Europe in the last 10 years? *Pathogens*. 11(9): 1042. DOI: 10.3390/pathogens11091042
- Nicolescu G., Linton Y.-M., Vladimirescu A., Howard T.M., Harbach R.E. 2004. Mosquitoes of the *Anopheles maculipennis* group (Diptera: Culicidae) in Romania, with the discovery and formal recognition of a new species based on molecular and morphological evidence. *Bulletin of Entomological Research*. 94(6): 525–535. DOI: 10.1079/ber2004330
- Paronyan L., Babayan L., Manucharyan A., Manukyan D., Vardanyan H., Melik-Andrasyan G., Schaffner F., Robert V. 2020. The mosquitoes of Armenia: review of knowledge and results of a field survey with first report of *Aedes albopictus*. *Parasite*. 27: 42. DOI: 10.1051/parasite/2020039
- Proft J., Maier W.A., Kampen H. 1999. Identification of six species of the *Anopheles maculipennis* complex (Diptera: Culicidae) by a polymerase chain reaction assay. *Parasitology Research*. 85: 837–843. DOI: 10.1007/s004360050642
- Robert V., Günay F., Le Goff G., Boussès Ph., Sulesco T., Khalin A., Medlock J.M., Kampen H., Petrić D., Schaffner F. 2019. Distribution chart for Euro-Mediterranean mosquitoes (western Palaearctic region). *Journal of the European Mosquito Control Association*. 37: 1–28.
- Sedaghat M.M., Linton Y.-M., Oshaghi M.A., Vatandoost H., Harbach R.E. 2003. The *Anopheles maculipennis* complex (Diptera: Culicidae) in Iran: molecular characterization and recognition of a new species. *Bulletin of Entomological Research*. 93(6): 527–535. DOI: 10.1079/ber2003272
- Shaikevich E., Bogacheva A., Ganushkina L. 2019. *Dirofilaria* and *Wolbachia* in mosquitoes (Diptera: Culicidae) in central European Russia and on the Black Sea coast. *Parasite*. 26: 2. DOI: 10.1051/parasite/2019002
- Shcherbakov O.V., Aghayan S.A., Gevorgyan H.Sh., Burlak V.A., Fedorova V.S., Artemov G.N. 2023. An updated list of mosquito species in Armenia and Transcaucasian region responsible for *Dirofilaria* transmission: review. *Journal of Vector Borne Diseases*. 60(4): 343–352. DOI: 10.4103/0972-9062.374035
- Silaghi C., Beck R., Capelli G., Montarsi F., Mathis A. 2017. Development of *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* in *Aedes japonicus* and *Aedes geniculatus*. *Parasites & Vectors*. 10: 94. DOI: 10.1186/s13071-017-2015-x
- Tippelt L., Werner D., Kampen H. 2020. Low temperature tolerance of three *Aedes albopictus* strains (Diptera: Culicidae) under constant and fluctuating temperature scenarios. *Parasites & Vectors*. 13: 587. DOI: 10.1186/s13071-020-04386-7
- Übleis S.S., Cuk C., Nawratil M., Butter J., Schoener E., Obwaller A.G., Zechmeister Th., Duscher G.G., Rubel F., Lebl K., Zitzra C., Fuehrer H.-P. 2018. Xenomonitoring of mosquitoes (Diptera: Culicidae) for the presence of filarioid helminths in eastern Austria. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*. 2018(1): 9754695. DOI: 10.1155/2018/9754695
- Yurttas H., Alten B. 2006. Geographic differentiation of life table attributes among *Anopheles Sacharovi* (Diptera: Culicidae) populations in Turkey. *Journal of Vector Ecology*. 31(2): 275–284. DOI: 10.3376/1081-1710(2006)31[275:GDOLTA]2.0.CO;

Поступила / Received: 17.01.2024

Принята / Accepted: 18.03.2024

Опубликована онлайн / Published online: 31.01.2025

## References

- Amini M., Hanafi-Bojd A.A., Aghapour A.A., Chavshin A.R. 2020. Larval habitats and species diversity of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in West Azerbaijan Province, Northwestern Iran. *BMC Ecology*. 20: 60. DOI: 10.1186/s12898-020-00328-0
- Artemov G.N., Velichevskaya A.I., Bondarenko S.M., Karagyan G.H., Aghayan S.A., Arakelyan M.S., Stegny V.N., Sharakhov I.V., Sharakhova M.V. 2018. A standard photomap of the ovarian nurse cell chromosomes for the dominant malaria vector in Europe and Middle East *Anopheles sacharovi*. *Malaria Journal*. 17: 276. DOI: 10.1186/s12936-018-2428-9
- Azari-Hamidian S., Yaghoobi-Ershadi M.R., Javadian E., Abai M.R., Mobedi I., Linton Y.-M., Harbach R.E. 2009. Distribution and ecology of mosquitoes in a focus of dirofilariasis in northwestern Iran, with the first finding of filarial larvae in naturally infected local mosquitoes. *Medical and Veterinary Entomology*. 23(2): 111–121. DOI: 10.1111/j.1365-2915.2009.00802.x
- Becker N., Petrić D., Zgomba M., Boase C., Madon M., Dahl Ch., Kaiser A. 2010. *Mosquitoes and Their Control*. Berlin, Heidelberg: Springer. XXX + 577 p. DOI: 10.1007/978-3-540-92874-4
- Bertola M., Mazzucato M., Pombi M., Montarsi F. 2022. Updated occurrence and bionomics of potential malaria vectors in Europe: a systematic review (2000–2021). *Parasites & Vectors*. 15: 88. DOI: 10.1186/s13071-022-05204-y
- BLAST. *National Library of Medicine*. Available at: <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi> (last updated 5 November 2021).
- Börstler J., Jöst H., Garms R., Krüger A., Tannich E., Becker N., Schmidt-Chanasit J., Lühken R. 2016. Host-feeding patterns of mosquito species in Germany. *Parasites & Vectors*. 9: 318. DOI: 10.1186/s13071-016-1597-z
- Burlak V.A., Fedorova V.S., Artemov G.N. 2022. Invasion of malaria mosquitoes natural population by parasitic nematodes *Dirofilaria* along Ob River basin in Western Siberia. *bioRxiv. The Preprint Server for Biology*. Available at: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2022.04.04.487071v1> (posted 7 April 2022). DOI: 10.1101/2022.04.04.487071
- Capelli G., Genchi C., Baneth G., Bourdeau P., Brianti E., Cardoso L., Danesi P., Fuehrer H.-P., Giannelli A., Ionić A.M., Maia C., Modry D., Montarsi F., Krücken J., Papadopoulos E., Petrić D., Pfeffer M., Savić S., Otranto D., Poppert S., Silaghi C. 2018. Recent advances on *Dirofilaria repens* in dogs and humans in Europe. *Parasites & Vectors*. 11: 663. DOI: 10.1186/s13071-018-3205-x
- Chaves L.F., Hamer G.L., Walker E.D., Brown W.M., Ruiz M.O., Kitron U.D. 2011. Climatic variability and landscape heterogeneity impact urban mosquito diversity and vector abundance and infection. *Ecosphere*. 2(6): 70. DOI: 10.1890/ES11-00088.1
- Demirci B., Bedir H., Tasci G.T., Vatansever Z. 2021. Potential mosquito vectors of *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* (Spirurida: Onchocercidae) in Aras Valley, Turkey. *Journal of Medical Entomology*. 58(2): 906–912. DOI: 10.1093/jme/tjaa233
- Farajollahi A., Fonseca D.M., Kramer L.D., Kilpatrick A.M. 2011. “Bird biting” mosquitoes and human disease: a review of the role of *Culex pipiens* complex mosquitoes in epidemiology. *Infection, Genetics and Evolution*. 11(7): 1577–1585. DOI: 10.1016/j.meegid.2011.08.013
- Fedorova M.V., Shvets O.G., Yunicheva Yu.V., Medyanik I.M., Ryabova T.E., Otstavnova A.D. 2018. Dissemination of invasive mosquito species, *Aedes (stegomyia) aegypti* (L., 1762) and *Aedes (stegomyia) albopictus* (Skuse, 1895) in the south of Krasnodar Region, Russia. *Problems of Particularly Dangerous Infections*. 2: 101–105 (in Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2018-2-101-105
- Fedorova V.S., Burlak V.A., Artemov G.N. 2022. Spread of dirofilariidae (Spirurida, Onchocercidae) in the natural populations of malaria mosquitoes (Diptera, Culicidae) in Tomsk Ob River region. *Tomsk State University Journal of Biology*. 58: 128–152 (in Russian). DOI: 10.17223/19988591/58/7
- Ferraguti M., Martínez-de la Puente J., Roiz D., Ruiz S., Sorriquer R., Figuerola J. 2016. Effects of landscape anthropization on mosquito community composition and abundance. *Scientific Reports*. 6: 29002. DOI: 10.1038/srep29002
- Fischer D., Thomas S.M., Suk J.E., Sudre B., Hess A., Tjaden N.B., Beierkuhnlein C., Semenza J.C. 2013. Climate change effects on Chikungunya transmission in Europe: geospatial analysis of vector's climatic suitability and virus' temperature requirements. *International Journal of Health Geographics*. 12: 51. DOI: 10.1186/1476-072X-12-51
- Folmer O., Black M., Hoeh W., Lutz R., Vrijenhoek R. 1994. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*. 3(5): 294–299.
- Gadzheva S.S. 2021. Phylogenetic structure and composition of blood-sucking mosquitoes' (Diptera, Culicidae) fauna in the North Caucasus and factors determining their dynamics. *Dagestan State Pedagogical University Journal. Natural and Exact Sciences*. 15(1): 27–32 (in Russian). DOI: 10.31161/1995-0675-2021-15-1-27-32
- Ganushkina L.A., Bezzhonova O.V., Patraman I.V., Tanygina E.Yu., Sergiev V.P. 2013. Distribution of mosquitoes *Aedes (Stegomyia) aegypti* L. and *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse on the Black Sea coast of the Caucasus. *Meditinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni*. 1: 45–46 (in Russian).
- Gordeev M., Moskaev A., Perevozkin V. 2011. Analysis of species and chromosomal composition of malaria mosquitoes of Republic Adygea. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta*. 2: 12–19 (in Russian). Available at: <https://www.evestnik-mgou.ru/jour/article/view/477/475>
- Gordeyev M., Moskaev A. 2013. Species composition and geographic distribution of malaria-transmitting mosquitoes on the territory of the Republic of Armenia. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta*. 4. Available at: <https://www.evestnik-mgou.ru/jour/article/view/637/634> (in Russian).
- Gordeyev M.I., Zvantsov A.B., Goryacheva I.I., Shaikevich Ye.V., Yezhov M.N. 2005. Description of the new species *Anopheles artemievi* sp. n. (Diptera, Culicidae). *Meditinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni*. 2: 4–5 (in Russian).
- Gornostaeva R.M. 2000. A revised checklist of the mosquitoes (Diptera: Culicidae) of European Russia. *Parazitologiya*, 34(5): 428–434 (in Russian).
- Gornostaeva R.M. 2003. Analysis of recent data on a fauna and ranges of malaria mosquitoes (Diptera: Culicidae: Anopheles) from the territory of Russia. *Parazitologiya*. 37(4): 298–305 (in Russian).
- Gornostaeva R.M. 2005. To the revision of the mosquitoes of the subgenus *Aedes* (Diptera, Culicidae) from Palearctics. *Parazitologiya*. 39(6): 457–507 (in Russian).
- Gornostayeva R.M., Danilov A.V. 2002. On ranges of the malaria mosquitoes (Diptera: Culicidae: *Anopheles*) of the *maculipennis* complex on the territory of Russia. *Parazitologiya*. 36(1): 33–47 (in Russian).
- Gornostayeva R.M., Danilov A.V. 2001. Distribution ranges of mosquitoes other than *Anopheles maculipennis* species complex (Diptera: Culicidae) in Russia. *Parazitologiya*. 35(5): 394–405 (in Russian).
- Gutzevich A.V., Monchadsky A.S., Stackelberg A.A. 1970. Fauna SSSR. Nasekomye dvukrylye. Tom III, vyp. 4. Komary. Semeystvo Culicidae [Fauna of the USSR. Insects. Diptera. Vol. 3, iss. 4. Mosquitoes of the family Culicidae]. Leningrad: Nauka. 384 p. (in Russian).
- Gutzevich A.V. 1967. The problem of specificity of insects as vectors of disease agents. *Parazitologiya*. 1(2): 161–170 (in Russian).
- Hanafi-Bojd A.A., Azari-Hamidian S., Vatandoost H., Charrahy Z. 2011. Spatio-temporal distribution of malaria vectors (Diptera: Culicidae) across different climatic zones of Iran. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 4(6): 498–504. DOI: 10.1016/S1995-7645(11)60134-X
- Harbach R.E. 2013. The phylogeny and classification of *Anopheles*. In: *Anopheles mosquitoes – New insights into malaria vectors*. London: InTech: 1–55. DOI: 10.5772/54695
- Hopperstad K.A., Reiskind M.H., Labadie P.E., Burford Reiskind M.O. 2019. Patterns of genetic divergence among populations of *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) in the southeastern USA. *Parasites & Vectors*. 12: 511. DOI: 10.1186/s13071-019-3769-0
- Identification keys. 2021. *Walter Reed Biosystematics Unit (WRBLU)*. Available at: <https://wrblu.si.edu/index.php/vectorspecies/keys> (accessed 11 March 2024).
- Jansen S., Lühken R., Helms M., Pluskota B., Pfitzner W.P., Oerther S., Becker N., Schmidt-Chanasit J., Heitmann A. 2022. Vector competence of mosquitoes from Germany for Sindbis virus. *Viruses*. 14(12): 2644. DOI: 10.3390/v14122644
- Kabanova V.M., Kartashova N.N., Stegny V.N. 1972. Karyological study of natural populations of malaria mosquito in the Middle Ob region. Characteristics of the karyotype of *Anopheles maculipennis messeae* Fall. *Tsitologiya*. 14(5): 630–636 (in Russian).
- Kemenesi G., Krtinić B., Milankov V., Kutas A., Dallos B., Oldal M., Somogyi N., Németh V., Bányai K., Jakab F. 2014. West Nile virus surveillance in mosquitoes, April to October 2013, Vojvodina province, Serbia: implications for the 2014 season. *Eurosurveillance*. 19(16): 20779. DOI: 10.2807/1560-7917.es2014.19.16.20779

- Khalin A.V., Gornostaeva R.M. 2008. On the taxonomic composition of mosquitoes (Diptera: Culicidae) of the world and Russian fauna (critical review). *Parazitologiya*. 42(5): 360–381 (in Russian).
- Kondrashin A.V., Morozova L.F., Stepanova E.V., Turbabina N.A., Maksimova M.S., Morozov A.E., Anikina A.S., Morozov E.N. 2022. Global climate change and human dirofilariasis in Russia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 19(5): 3096. DOI: 10.3390/ijerph19053096
- Kurucz K., Kemenesi G., Zana B., Zeghib S., Oldal M., Jakab F. 2017. Ecological preferences of the putative West Nile virus vector *Uranotaenia unguiculata* mosquito with description of an original larval habitat. *North-Western Journal of Zoology*. 13(2): 193–199.
- Lainhart W., Bickersmith S.A., Nadler K.J., Moreno M., Saavedra M.P., Chu V.M., Ribolla P.E., Vinetz J.M., Conn J.E. 2015. Evidence for temporal population replacement and the signature of ecological adaptation in a major Neotropical malaria vector in Amazonian Peru. *Malaria Journal*. 14: 375. DOI: 10.1186/s12936-015-0863-4
- Ledesma N., Harrington L. 2011. Mosquito vectors of dog heartworm in the United States: vector status and factors influencing transmission efficiency. *Topics in Companion Animal Medicine*. 26(4): 178–185. DOI: 10.1053/j.tcam.2011.09.005
- Mal'kova M.G., Yakimenko V.V., Vinarskaya N.P., Nemchinova N.N., Mikhaylova O.A. 2013. Krovososushchie komary Zapadnoy Sibiri: fauna, sistematika, osobennosti ekologii, metody polevykh i laboratornykh issledovaniy: metodicheskoe posobie [Mosquitoes of Western Siberia: fauna, systematics, ecological features, methods of field and laboratory research: methodological manual]. Omsk: Omskiy nauchnyy vestnik. 80 p. (in Russian).
- Moradi-Asl E., Vatandoost H., Adham D., Emdadi D., Moosa-Kazemi H. 2019. Investigation on the occurrence of *Aedes* species in borderline of Iran and Azerbaijan for control of arboviral diseases. *Journal of Arthropod-Borne Disease*. 13(2): 191–197. DOI: 10.18502/jad.v13i2.1245
- Morchón R., Montoya-Alonso J.A., Rodríguez-Escobar L., Carretón E. 2022. What has happened to heartworm disease in Europe in the last 10 years? *Pathogens*. 11(9): 1042. DOI: 10.3390/pathogens11091042
- Musolin D.L., Saulich A.Kh. 2012. Responses of insects to the current climate changes: from physiology and behavior to range shifts. *Entomological Review*. 92(6): 715–740. DOI: 10.1134/S0013873812070019
- Namazov N.D. 2014. The distribution of mosquitoes (Diptera, Culicidae) in the Republic of Azerbaijan. *Entomological Review*. 94(2): 280–282. DOI: 10.1134/S0013873814020171
- Nekrasova L.S., Vigorov Yu.L. 2011. Vidovye osobennosti populyatsionnykh i bioticheskikh reaktivnykh krovososushchikh komarov [Species peculiarities of the population and biotic reactions of mosquitoes]. Ekaterinburg: Goshchitskiy. 144 p. (in Russian).
- Nicolescu G., Linton Y.-M., Vladimirescu A., Howard T.M., Harbach R.E. 2004. Mosquitoes of the *Anopheles maculipennis* group (Diptera: Culicidae) in Romania, with the discovery and formal recognition of a new species based on molecular and morphological evidence. *Bulletin of Entomological Research*. 94(6): 525–535. DOI: 10.1079/ber2004330
- Paronyan L., Babayan L., Manucharyan A., Manukyan D., Vardanyan H., Melik-Andrasyan G., Schaffner F., Robert V. 2020. The mosquitoes of Armenia: review of knowledge and results of a field survey with first report of *Aedes albopictus*. *Parasite*. 27: 42. DOI: 10.1051/parasite/2020039
- Pesenko Yu.A. 1982. Printsipy i metody analiza v faunisticheskikh issledovaniyakh [Principles and methods of analysis in faunal studies]. Moscow: Nauka. 288 p. (in Russian).
- Pogoda i klimat [Weather and climate]. Available at: <http://www.pogodaiklimat.ru/> (accessed 13 February 2024) (in Russian).
- Poltoratskaya N.V., Pankina T.M., Burlak V.A., Fedorova V.S., Katokhin A.V., Poltoratskaya T.N., Artemov G.N., Shikhin A.V. 2021. On Dirofilaria (Railliet et Henry, 1911) infection of blood-sucking mosquitoes in Tomsk Region. *Meditinskaya Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni*. 1: 21–28 (in Russian). DOI: 10.33092/0025-8326mp2021.1.21-28
- Proft J., Maier W.A., Kampen H. 1999. Identification of six species of the *Anopheles maculipennis* complex (Diptera: Culicidae) by a polymerase chain reaction assay. *Parasitology Research*. 85: 837–843. DOI: 10.1007/s004360050642
- Redkina N.V., Ostroverkhova G.P. 2007. Mosquitoes (Diptera: Culicidae) of anthropogenic territories in the north of Tomsk Region (by an example of the Strezhevoy town). *Parazitologiya*. 41(6): 471–483 (in Russian).
- Robert V., Günay E., Le Goff G., Boussès Ph., Sulesco T., Khalin A., Medlock J.M., Kampen H., Petric D., Schaffner F. 2019. Distribution chart for Euro-Mediterranean mosquitoes (western Palaearctic region). *Journal of the European Mosquito Control Association*. 37: 1–28.
- Ryazanova T.S., Sverdlova A.V., Starostina O.Yu., Nikitin A.A., Grigorova N. Yu., Kochetkov Yu.V. 2022. Distribution of dirofilariasis in Omsk Region. *Acta Biomedica Scientifica*. 7(3): 277–285 (in Russian). DOI: 10.29413/ABS.2022-7.3.27
- Sadaghat M.M., Linton Y.-M., Oshaghi M.A., Vatandoost H., Harbach R.E. 2003. The *Anopheles maculipennis* complex (Diptera: Culicidae) in Iran: molecular characterization and recognition of a new species. *Bulletin of Entomological Research*. 93(6): 527–535. DOI: 10.1079/ber2003272
- Shaikovich E., Bogacheva A., Ganushkina L. 2019. *Dirofilaria* and *Wolbachia* in mosquitoes (Diptera: Culicidae) in central European Russia and on the Black Sea coast. *Parasite*. 26: 2. DOI: 10.1051/parasite/2019002
- Sharakhova M.V., Stegnii V.N., Braginets O.P. 1997. interspecific differences in structure of pericentromeric heterochromatin in ovarian trophocytes and evolution of malaria mosquitoes of the *Anopheles maculipennis* species complex. *Russian Journal of Genetics*. 33(12): 1400–1407.
- Shcherbakov O.V., Aghayan S.A., Gevorgyan H.S., Vardanyan M.V., Slobodyanik R.V., Burlak V.A., Fedorova V.S., Andreeva Yu.V., Artemov G.N. 2022. Fauna of the blood-sucking mosquitoes in border areas of Armenia. In: Materialy IV Mezhdunarodnogo parazitologicheskogo simpoziuma “Sovremennyye problemy obschey i chastnoy parazitologii” [Materials of the IV International Parasitological Symposium “Modern problems of general and specific parasitology” (Saint Petersburg, Russia, 7–9 December 2022)]. St Petersburg: Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine: 276–278 (in Russian).
- Shcherbakov O.V., Aghayan S.A., Gevorgyan H.Sh., Burlak V.A., Fedorova V.S., Artemov G.N. 2023. An updated list of mosquito species in Armenia and Transcaucasian region responsible for *Dirofilaria* transmission: review. *Journal of Vector Borne Diseases*. 60(4): 343–352. DOI: 10.4103/0972-9062.374035
- Silaghi C., Beck R., Capelli G., Montarsi F., Mathis A. 2017. Development of *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* in *Aedes japonicus* and *Aedes geniculatus*. *Parasites & Vectors*. 10: 94. DOI: 10.1186/s13071-017-2015-x
- Slobodyanik R.V., Zykova S.S., Kryazhev A.L. 2020. Retrospective analysis of dirofilariasis in the Republic of Armenia. *International Bulletin of Veterinary Medicine*. 4: 41–49 (in Russian). DOI: 10.17238/issn2072-2419.2020.4.41
- Stegniy V.N. 1976. Identification of chromosomal races in the malaria mosquito *Anopheles sacharovi*. *Tsitologiya*. 18(8): 1039–1041 (in Russian).
- Stegniy V.N. 1991. Populyatsionnaya genetika i evolyutsiya malyariynykh komarov [Population genetics and evolution of malaria mosquitoes]. Tomsk: Tomsk State University. 137 p.
- Stegniy V.N., Kabanova V.M. 1978. Chromosomal analysis of malarial mosquitoes *Anopheles atroparvus* and *A. maculipennis* (Diptera, Culicidae). *Zoologicheskii zhurnal*. 4: 613–619 (in Russian).
- Tippelt L., Werner D., Kampen H. 2020. Low temperature tolerance of three *Aedes albopictus* strains (Diptera: Culicidae) under constant and fluctuating temperature scenarios. *Parasites & Vectors*. 13: 587. DOI: 10.1186/s13071-020-04386-7
- Übleis S.S., Cuk C., Nawratil M., Butter J., Schoener E., Obwaller A.G., Zechmeister Th., Duscher G.G., Rubel F., Lebl K., Zitzra C., Fuehrer H.-P. 2018. Xenomonitoring of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) for the Presence of Filarioid Helminths in Eastern Austria. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*. 2018(1): 9754695. DOI: 10.1155/2018/9754695
- Vigorov A.Yu., Nekrasova L.S., Vigorov Yu.L. 2015. To the fauna of bloodsucking mosquitoes (Diptera, Culicidae) of the Kosvinsky Kamen Mountain (the northern taiga of the Sverdlovsk region). *Fauna Urala i Sibiri*. 1: 8–11 (in Russian).
- Vinogradova E.B., Ivshina E.V., Shaikovich E.V. 2013. A study of the mosquito *Culex pipiens* (Diptera, Culicidae) population structure in the Transcaucasia using molecular identification methods. *Entomological Review*. 93(1): 14–18. DOI: 10.1134/S001387381301003X
- Yurttas H., Alten B. 2006. Geographic differentiation of life table attributes among *Anopheles Sacharovi* (Diptera: Culicidae) populations in Turkey. *Journal of Vector Ecology*. 31(2): 275–284. DOI: 10.3376/1081-1710(2006)31[275:GDOLTA]2.0.CO;2