

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ
И ЕГО СОХРАНЕНИЕ

УДК 595.371.13-14(262.5)

DOI: [10.21072/eo.2023.26.01](https://doi.org/10.21072/eo.2023.26.01)

УТОЧНЕНИЕ МОРФОЛОГИИ АМФИПОДЫ *ECHINOGAMMARUS FOXI*
(SCHELLENBERG, 1928) (GAMMARIDAE, AMPHIPODA) ИЗ ЧЁРНОГО МОРЯ
(СЕВАСТОПОЛЬ, КРЫМ) *

Гринцов В. А.

ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»,
г. Севастополь, Российская Федерация,
e-mail: vgrintsov@gmail.com

Аннотация: В акватории Чёрного моря (без эстуариев рек, распреснённых лиманов и побережья Турции) известно три вида рода *Echinogammarus* Stebbing, 1899: *Echinogammarus foxi* (Schellenberg, 1928) [Grintsov, Sezgin, 2011], *Echinogammarus ischnus* (Stebbing, 1899) [Грезе, 1977; Грезе, 1985] и *Echinogammarus karadagensis* Grintsov, 2009 [Grintsov, 2009]. Для особей видов *E. ischnus* и *E. karadagensis*, обитающих в Чёрном море, даны описания [Грезе, 1985; Grintsov, 2009]. Описание особей *E. foxi* из Чёрного моря отсутствует. Вместе с тем такое описание важно для исследования биоразнообразия, биологии, экологии видов, структуры и формирования сообществ. В настоящей работе приводится подробный анализ морфологии особей *E. foxi* с использованием СЕМ-фотографий, даётся сравнительный анализ обнаруженных особей видов *E. ischnus* и *E. karadagensis*.

Ключевые слова: амфиподы, Чёрное море, *Echinogammarus foxi*, описание вида.

Введение

В настоящее время в Мировом океане (без эстуариев рек, распреснённых лагун и пресных вод) известно 20 видов рода *Echinogammarus* (<http://www.marinespecies.org>). В Средиземном море, относительно крупном водоёме, расположенном наиболее близко к Чёрному морю, отмечено 11 видов, которые, возможно, будут обнаружены или уже зарегистрированы в Чёрном море (<http://www.marinespecies.org>). Особи вида *E. foxi* были зарегистрированы на разных субстратах в зоне заплеска галечно-песчаных и каменистых пляжей Крыма (Севастополь, мыс Мартыян, Карадаг). В результате исследований в настоящей работе даётся описание морфологии самцов и самок *E. foxi*. Приводится сравнительная морфология *E. foxi* и двух других видов — *E. ischnus* и *E. karadagensis*.

Материал и методы

Материал собирали с различных участков побережья Крыма (Карадаг, бухта Ласпи, Севастополь, мыс Мартыян) с 1999 по 2021 г. Пробы песка и гальки на пляжах отбирали вручную, с камней особей смывали в ведро с пресной водой. Песок с галькой помещали в ёмкость и заливали 4%-ным раствором формальдегида или 80%-ным раствором этанола, затем песок и гальку помещали в ёмкость с пресной водой, перемешивали и смывали особей на мельничное сито с размером ячеек 0.5 мм. Образовавшийся смыв помещали в ёмкость с 75%-ным этанолом.

*Исследование выполнено в рамках темы госзадания «Исследование механизмов управления продукционными процессами в биотехнологических комплексах с целью разработки научных основ получения биологически активных веществ и технических продуктов морского генезиса» (№ гос. регистрации 121030300149-0).

Смыв с камней процеживали через мельничное сито с размером ячеек 0.5 мм, затем помещали в ёмкости с 75%-ным этанолом. Количество исследованных особей 5200. В лаборатории особей идентифицировали с использованием светового биологического микроскопа МБС 9 и микроскопа «Микмед 5». Измерения проводили с помощью окуляр-микрометра для светового биологического микроскопа МБС 9. Фотографии габитусов и деталей тела взрослых самцов и самок сделаны с помощью микроскопа Hitachi SU 3500. Идентификацию особей проводили с использованием литературы [Грезе, 1985; Grintsov, Sezgin, 2011; Karaman, 1982].

Результаты

Таксономия, морфология и экология:

Вид *Echinogammarus foxi* (Schellenberg, 1928) относится к типу **Arthropoda**, подтипу **Crustacea**, классу **Malacostraca**, отряду **Amphipoda**, подотряду **Senticaudata**, инфраотряду **Gammarida**, парвотряду **Gammaridira**, надсемейству **Gammaroidea**, семейству **Gammaridae**, роду *Echinogammarus* Stebbing, 1899.

Описание морфологии

Описание. Самец, длина 13.40 мм. **Голова.** Рострум небольшой. Глаза почковидные (тёмные в этаноле), 0.50 мм, расположены в выдающихся вперед лопастях, длина глаза 0.46 длины головы. Межантеннальные лопасти (рис. 1А, 1В, 2А) заострённые. **Антенна I** (рис. 1А, 1В, 2В). Длина 5.00 мм. Стебелёк: соотношение длин 1 : 2 : 3 члеников — 1.0 : 0.8 : 0.5; 1-й членик вентрально и дистально со щетинками, дистально с шипом; 2-й членик вентрально и дистально щетинки, экстеродорзально щетинка по центру членика; 3-й членик вентрально и дистально щетинки. Жгутик длиннее стебелька, включает 23 членика, членики со щетинками и эстетасками дистально. Дополнительный жгутик включает 6 члеников, членики со щетинками дистально. **Антенна II** (рис. 1А, 1В). Длина 4.25 мм. Стебелёк: соотношение длины 3 : 4 : 5 члеников — 0.5 : 1.0 : 1.0; 3-й членик щетинки дистально; 4-й членик щетинки вентрально, по внутреннему краю, дистально и дорзально (две короткие щетинки в центре членика); 5-й членик щетинки вентрально, по внутреннему краю. Жгутик равен длине стебелька, включает 16 члеников, членики со щетинками дистально.

Ротовые органы. **Эпистом и верхняя губа.** (рис. 2С). Эпистом уплощён. Верхняя губа сужается посередине вентрального края. Кутикулярные образования — щётка мелких щетинок на вентральном крае верхней губы. **Правая мандибула** (рис. 2Е, 2Н). Режущий край с шестью зубцами. Дополнительная пластинка повреждена. Зубной ряд повреждён. Моляр с перетирающей поверхностью. Щупик с тремя члениками, соотношение длин — 0.3 : 1.0 : 0.9; 2-й членик слегка расширяется дистально, с длинными щетинками по краю; 3-й членик слегка ланцетовидный, с почти прямым вентральным краем, щетинки по вентральному и дорзальному краю и по внутренней стороне. **Левая мандибула** (рис. 2Г). Режущий край с пятью зубцами. Дополнительная пластинка массивная, с четырьмя зубцами. Зубной ряд включает 5 щетинок. Моляр с перетирающей поверхностью. Щупик — как на правой мандибуле. **Нижняя губа** (рис. 2Д). Внутренние лопасти отсутствуют, наружные — с короткими заострёнными мандибулярными отростками, опушены. **Максилла I** (рис. 2Ж). Внутренняя лопасть треугольная, меньше наружной, перистые щетинки вдоль внутреннего края, наружная лопасть изогнута, сужается дистально, гребнистые шипы дистально. Щупик двучленистый, длиннее наружной лопасти; 2-й членик в 3 раза длиннее 1-го, загнутый и расширяется дистально; 2-й членик с шипами дистально и щетинками по наружному краю. **Максилла II** (рис. 3А). Наружная лопасть чуть длиннее и шире внутренней, округлённая дистально, щетинки вдоль дистального края. Внутренняя лопасть сужается дистально, щетинки

дистально и на внутренней поверхности (косой ряд). *Максиллитед* (рис. 3В). Внутренние лопасти достигают середины наружных, перистые щетинки и шипы дистально и по внутреннему краю. Наружные лопасти не достигают середины 2-го членика щупика, слегка расширяются дистально, шипы по внутреннему краю и частично дистально, щетинки дистально и по внутреннему краю. Щупик включает 4 членика, соотношение длин члеников 0.6 : 1.0 : 0.9 : 0.8, 4-й членик когтевидный, 1-й и 2-й членики щетинки экстеродистально и по внутреннему краю, 3-й членик щетинки с разных сторон ближе к дистальному краю и дистально, 4-й членик со щетинками.

Переон (рис. 1А, 1В). Седьмой сегмент шире, все сегменты без кутикулярных образований. *Гнатопод I* (рис. 3С, 3D). Коксальная пластинка I вытянута дорзо-вентрально, расширяется вентрально, антеровентрально образует тупой, закруглённый угол, вентральные углы закруглённые. Базиподит 1.1 длины ишиум + мерус, резко расширяется проксимально, длинные щетинки антеропроксимально, вдоль заднего края и дистально, щетинки вдоль переднего края (за исключением антеропроксимальной области), более крепкие загнутые гребные щетинки постеродистально. Ишиум 0.9 длины меруса, щетинки вдоль заднего края, крепкие загнутые гребные щетинки постеродистально. Мерус 0.8 длины карпуса, щетинки вдоль заднего края. Карпус 0.8 длины проподуса, расширяется дистально, вдоль заднего края формирует маленькую лопасть, щетинки простые и гребные вдоль заднего края, дистально, щетинки антеродистально. Проподус в 2.2 раза длиннее когтя, прямоугольный, за исключением края ладони со стороны когтя, щетинки вдоль внутреннего края, дистально и по внутренней поверхности. Край ладони со стороны когтя 0.4 длины проподуса, контур вогнутый, образует угол у дистального конца когтя, щетинки и шипики, включая и запирающие шипы. Коготь типичный для рода. *Гнатопод II* (рис. 3Е, 3F). Массивнее, чем гнатопод I. Коксальная пластинка II вытянута дорзо-вентрально, вентрально с закруглёнными углами, вентральный и передний края выпуклые, задний вогнутый. Базиподит 1.1 длины ишиум + мерус, резко расширяется постеропроксимально, длинные щетинки антеропроксимально, вдоль заднего края и дистально, короткие щетинки вдоль переднего края (за исключением антеропроксимальной области), крепкие загнутые гребные щетинки постеродистально. Ишиум 0.8 длины меруса, длинные щетинки и крепкие загнутые гребные щетинки постеродистально. Мерус 0.8 длины карпуса, образует угол постеродистально, щетинки вдоль заднего края, постеродистально и по внутреннему краю. Карпус 0.8 длины проподуса, расширяется дистально, образуя небольшую лопасть постеродистально, плотные группы щетинок, включая немногие гребнистые вдоль заднего края, щетинки вдоль внутреннего, переднего краёв и антеродистально. Проподус 1.6 длины когтя, прямоугольный, внутренний и наружный края очень слабо выпуклые, плотная группа щетинок вдоль внутреннего края на внутренней поверхности и более редкие вдоль наружного края, щетинки антеродистально. Край ладони со стороны когтя 0.5 длины проподуса, скошенный, с почти прямым контуром, образует угол вблизи дистального конца когтя, щетинки вдоль края ладони, шип в середине наружной плоскости и запирающие шипы. Коготь типичный для рода.

Переопод III (рис. 4F). Чуть больше переопода IV. Коксальная пластинка III вытянута дорзо-вентрально, прямоугольная, с чуть зауженным, закруглённым вентральным краем, передний край выпуклый, задний вогнутый, маленькие щетинки по вентральным углам. Базиподит равен длине ишиум + мерус, изогнутый, расширяется дистально, длинные тонкие щетинки антеропроксимально, вдоль заднего края и дистально, короткие щетинки вдоль переднего края (за исключением антеропроксимальной области). Ишиум 0.3 длины меруса, щетинки постеродистально. Мерус 1.3 длины карпуса, расширяющийся дистально, образует выступ антеродистально, щетинки вдоль заднего, переднего краёв и дистально. Карпус равен длине проподуса, щетинки и шипы вдоль заднего края и щетинки дистально. Проподус в 2.3 раза длиннее когтя, загнут, щетинки и шипы вдоль внутреннего края и щетинки дистально. Коготь типичный для рода. *Переопод IV*. Короче переопода V. Аналогичен переоподу III, но коксальная пластинка IV шире,

почти квадратная, с выемкой дорзо-постериально и слабо выраженной выемкой вентрально. Базиподит больше изогнут, антеродистально с шипом. Мерус с шипами вдоль переднего края. Остальная морфология и кутикулярные образования аналогичны переоподу III. Переопод V. Короче переопода VI. Коксальная пластинка V двулопастная, передняя лопасть уже, но длиннее. Базиподит равен длине ишиум + мерус, широкий передний край равномерно выпуклый, задний край лопасти прямой, образует угол постеродистально и закруглён постеропротоксимально, шипы и щетинки вдоль переднего края, тонкие маленькие щетинки вдоль заднего края. Ишиум 0.5 длины меруса, шипы и щетинки антеродистально. Мерус равен длине карпуса, широкий передний и задний края в основном прямые, слегка расширяются дистально, шипы и щетинки вдоль заднего и переднего краёв, шипы и щетинки дистально. Карпус равен длине проподуса, шипы и щетинки вдоль переднего и заднего краёв и дистально. Проподус в 2.5 раза длиннее когтя, шипы (преимущественно) и щетинки вдоль внутреннего и наружного краёв и дистально. Коготь типичный для рода. *Переопод VI*. Меньше переопода VII. Коксальная пластинка VI маленькая, спереди образует маленькую лопасть. Базиподит равен длине ишиум + мерус, задняя лопасть узкая, выпуклая проксимально, сужающаяся и вогнутая дистально, шипы вдоль переднего края и дистально, тонкие маленькие щетинки постеропротоксимально. Ишиум 0.4 длины меруса, щетинки и шипы антеродистально. Мерус равен длине карпуса, шипы вдоль переднего и заднего краёв и дистально. Карпус равен длине проподуса, шипы вдоль переднего и заднего краёв и дистально. Проподус в 2.8 раза длиннее когтя, шипы и щетинки вдоль внутреннего и наружного краёв и дистально. Коготь типичный для рода. *Переопод VII (рис. 4В)*. Коксальная пластинка VII маленькая, овальная сзади. Базиподит равен длине ишиум + мерус, задняя лопасть более широкая проксимально, чем на переоподе VI, выпуклая по заднему краю, передний край выпуклый. Остальная морфология и кутикулярные образования подобны переоподу VI.

Плеон (рис. 1А, 1В). Все сегменты сходны, кутикулярные образования не выражены. *Эпимеральная пластинка I (рис. 4С)*. Наименьшая из всех, выпуклая вентрально и по заднему краю, щетинки вдоль заднего края. *Эпимеральная пластинка II (рис. 4С)*. Средняя по размерам, выпуклая вентрально, задний край слегка выпуклый, с лункой в области постероventрального угла, вентральный и задний края со щетинками. *Эпимеральная пластинка III (рис. 4С)*. Наибольшая по размерам. Остальное аналогично эпимеральной пластинке II.

Уросома (рис. 1А, 1В, 4Д, 4Е). Соотношение ширины сегментов 1 : 2 : 3 — 1.0 : 0.6 : 0.6. Кутикулярные образования: по несколько шипов дорзально на 1-м сегменте, по 1–2 шипам субдорзально с каждой стороны и дорзально 2 шипа на 2-м сегменте, на 3-м сегменте по шипу субдорзально с каждой стороны и 2 щетинки дорзально. *Уропод I (рис. 4Ф)*. Меньше уропода III. В 1.3 раза длиннее уропода II. Стебелёк длиннее ветвей, шипы экстеродорзально и интеродорзально. Внутренняя ветвь равна наружной, шипы интеродорзально и терминально. Наружная ветвь с шипами экстеродорзально, интеродорзально и терминально. *Уропод II (рис. 4Ф)*. Не доходит до основания ветвей уропода III. Стебелёк длиннее ветвей, шипы экстеродорзально и интеродорзально. Наружная ветвь равна внутренней. Наружная ветвь с шипами экстеродорзально и терминально. Внутренняя ветвь с шипами экстеродорзально и терминально. *Уропод III (рис. 4Г)*. Стебелёк 0.3 длины ветвей, шипы и щетинки дистально. Наружная ветвь намного длиннее внутренней, ланцетовидная, с крошечным 2-м члеником, шипы и щетинки по бокам и терминально. Внутренняя ветвь маленькая, чешуевидная, 0.2 длины наружной, шипики и щетинки дистально и по внутреннему краю. *Тельсон (рис. 4Д, 4Е)*. Разделён на две лопасти, шипы и щетинки по наружному краю и терминально.

Дополнительная информация. Самец 13.65 мм. *Правая мандибула.* Дополнительная пластинка с двумя лопастями, 1-я с зубчиками разного размера, 2-я с мелкими зубчиками по краю, зубной ряд включает 5 щетинок.

Самка 9.00 мм (сексуально отличительные признаки). *Гнатопод I* и *гнатопод II* значительно меньше таковых у самца и равны между собой (**рис. 3Г, 3Н**). *Гнатопод I.* Проподус равен карпусу, сужается дистально, край ладони со стороны когтя 0.5 длины проподуса, контур слегка выпуклый. *Гнатопод II.* Проподус равен карпусу, сужается дистально в меньшей степени, чем у гнатопода I. Край ладони со стороны когтя почти прямой.

Экология. Особи *E. foxi* найдены в заплеске галечно-песчаных пляжей вместе со следующими видами амфипод: *E. ischnus*, *E. karadagiensis* и *Chaetogammarus olivii* (H. Milne Edwards, 1830). Особи обитают между частицами гравия. В зоне каменистых пляжей особи *E. foxi* найдены под камнями вместе с *C. olivii*.

Сравнение морфологии и биологии *E. foxi* с другими видами амфипод заплеска галечно-песчаных пляжей. Вид *E. foxi* имеет ряд отличий от представителей родов *Echinogammarus* и *Chaetogammarus* Martynov, 1924, зарегистрированных в зоне заплеска галечно-песчаных пляжей Крыма. Морфологические отличия представлены в виде ключа:

1. *Гнатопод I*, *гнатопод II*, с длинными загибающимися, перистыми щетинками, образующими подобие ловчей сети, длина щетинок может превышать таковую карпуса и проподуса гнатопод *E. karadagiensis*
– Щетинки на *гнатопode I* и *гнатопode II* могут быть длинными, но не перистыми 3
2. Щетинки на *антенне II* длинные, густые и закручиваются на концах *E. ischnus*
– Щетинки на *антенне II* как самок, так и самцов не густые и не закручиваются на концах... 4
3. *Антенна I* и *антенна II* самцов без кальцеол. Сегменты уросомы с шипами и короткими щетинками, в дорзальной группе вооружения 3-го сегмента уросомы только шипы, *эпимеральные пластинки I–III* с шипами на вентральном крае *C olivii*
– *Антенна I* и *антенна II* самцов с кальцеолами. Сегменты уросомы с шипами и щетинками, в дорзальной группе вооружения 3-го сегмента уросомы только щетинки (**рис. 4Е**), *эпимеральные пластинки I–III* со щетинками на вентральном крае (**рис. 4С**) *E. foxi* (**рис. 1А**)

В 1985 г. был описан вид *Chaetogammarus oliviiiformis* Greze, 1985 из зоны заплеска, в выбросах водорослей под камнями в Севастопольской бухте и в прибрежье Карадага [Грезе, 1985]. Описание и иллюстрации к данному виду полностью соответствуют таковым у *E. foxi*. Однако отсутствие особей, с которых автор описывал вид, не позволяет утверждать, что *C. oliviiiformis* является синонимом *E. foxi*, и наличие вида *C. oliviiiformis* требует подтверждения.

Заключение

Таким образом, к настоящему времени в Чёрном море (за исключением эстуариев рек, распреснённых лиманов и побережья Турции) отмечены 3 вида рода *Echinogammarus* — *E. ischnus* [Грезе, 1977; Грезе, 1985], *E. foxi* [Grintsov, Sezgin, 2011] и *E. karadagiensis* [Grintsov, 2009]. Наличие вида *C. oliviiiformis* в Чёрном море в настоящее время нуждается в подтверждении.

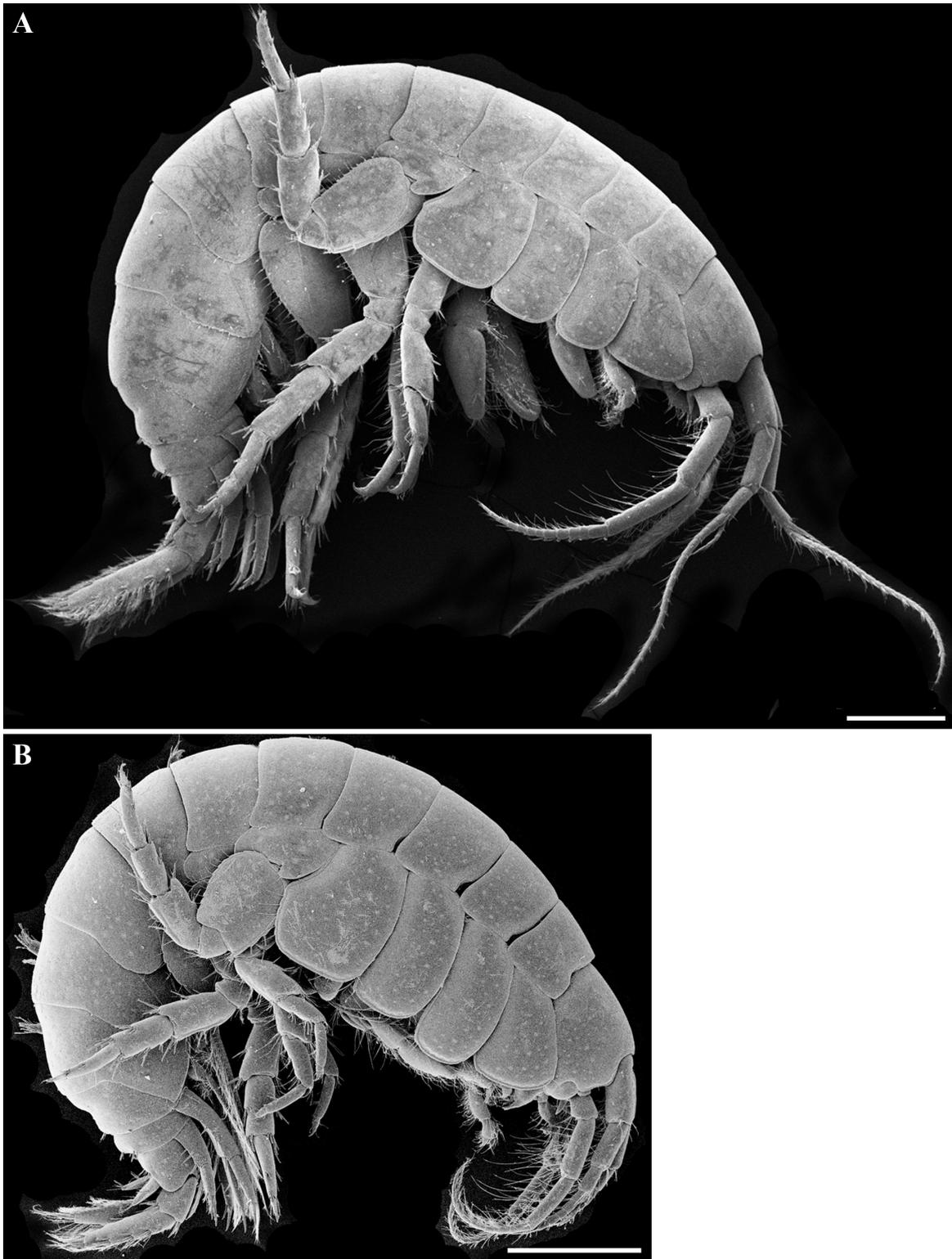


Рис. 1. *Echinogammarus foxi*. А — внешний вид самца; В — внешний вид самки. Длина шкалы 1 мм.

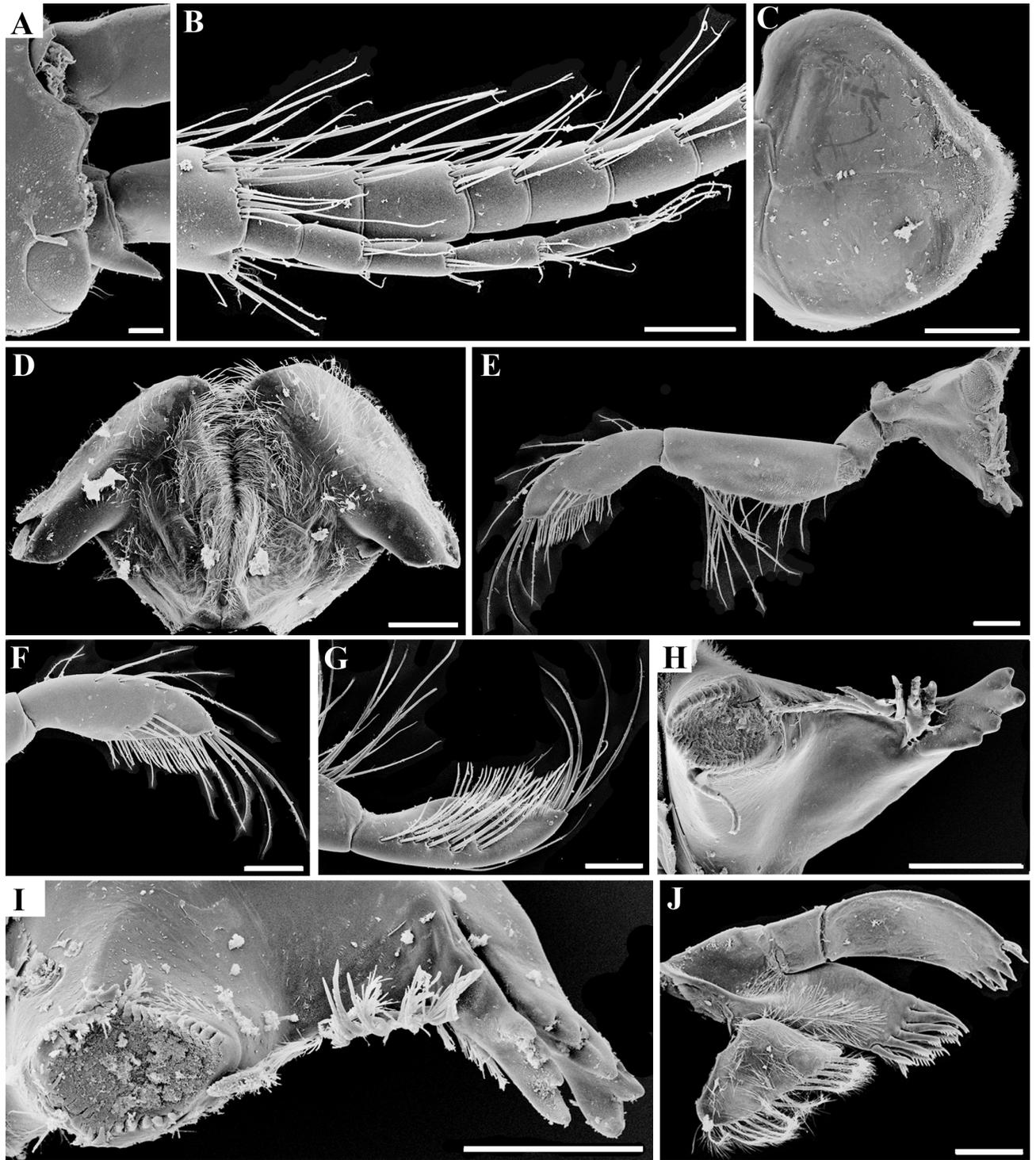


Рис. 2. *Echinogammarus foxi*, самец. А — голова, межантенная лопасть, вид сбоку; В — антенна I, дополнительный жгутик; С — верхняя губа; D — нижняя губа; Е — правая мандибула со щупиком; F — щупик мандибулы, третий членик, наружная сторона; G — щупик мандибулы, третий членик, внутренняя сторона; H — правая мандибула; I — левая мандибула; J — максилла I. Длина шкалы 0.1 мм.

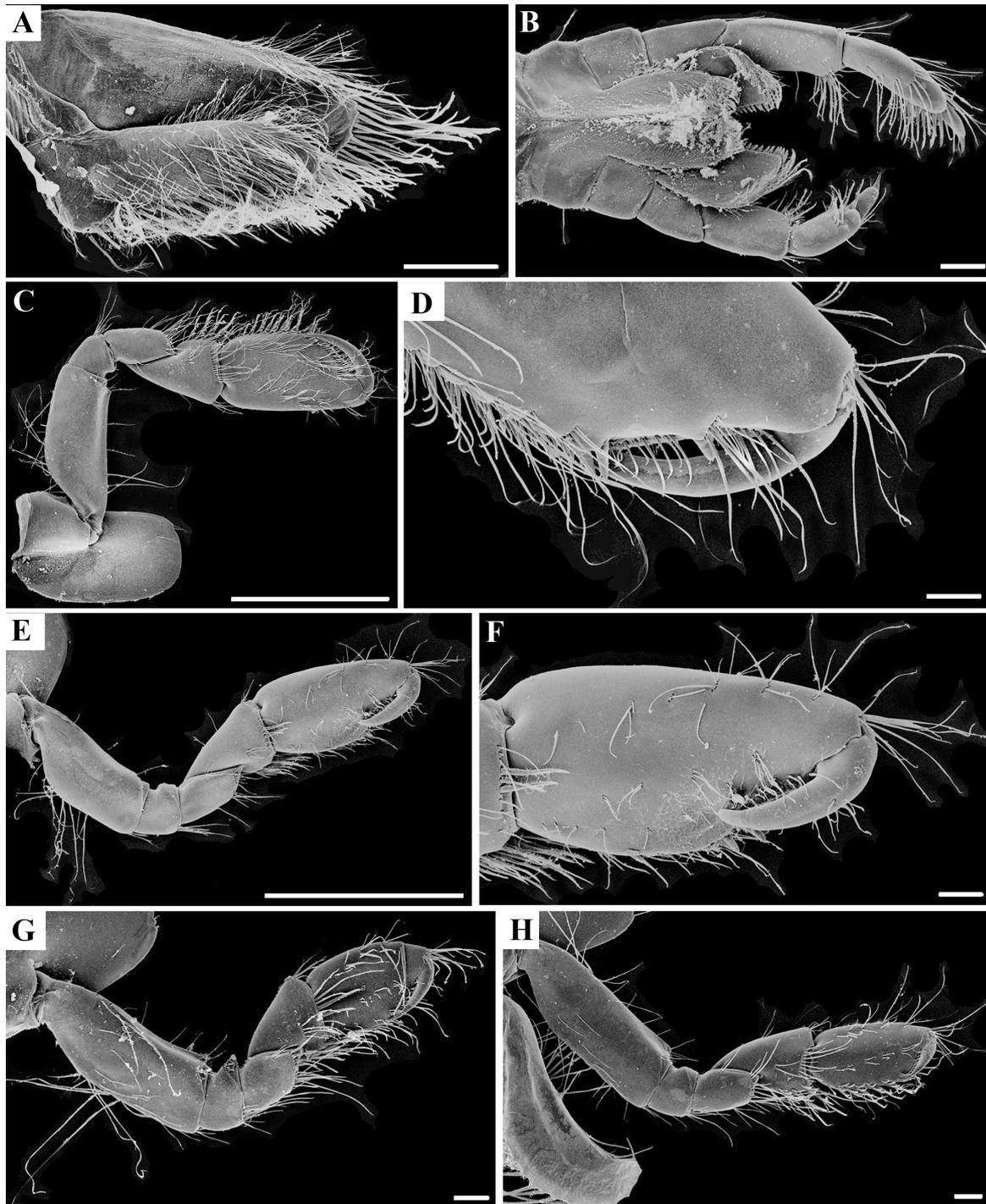


Рис. 3. *Echinogammarus foxi*. А — максилла II; В — максиллипед; С — гнатопод I; D — гнатопод I, край ладони со стороны когтя и коготь, наружная сторона; Е — гнатопод II; F — гнатопод II, край и коготь, внутренняя сторона; G — гнатопод I; H — гнатопод II. Самец — А–F. Самка — G, H. Длина шкалы 0.1 мм.

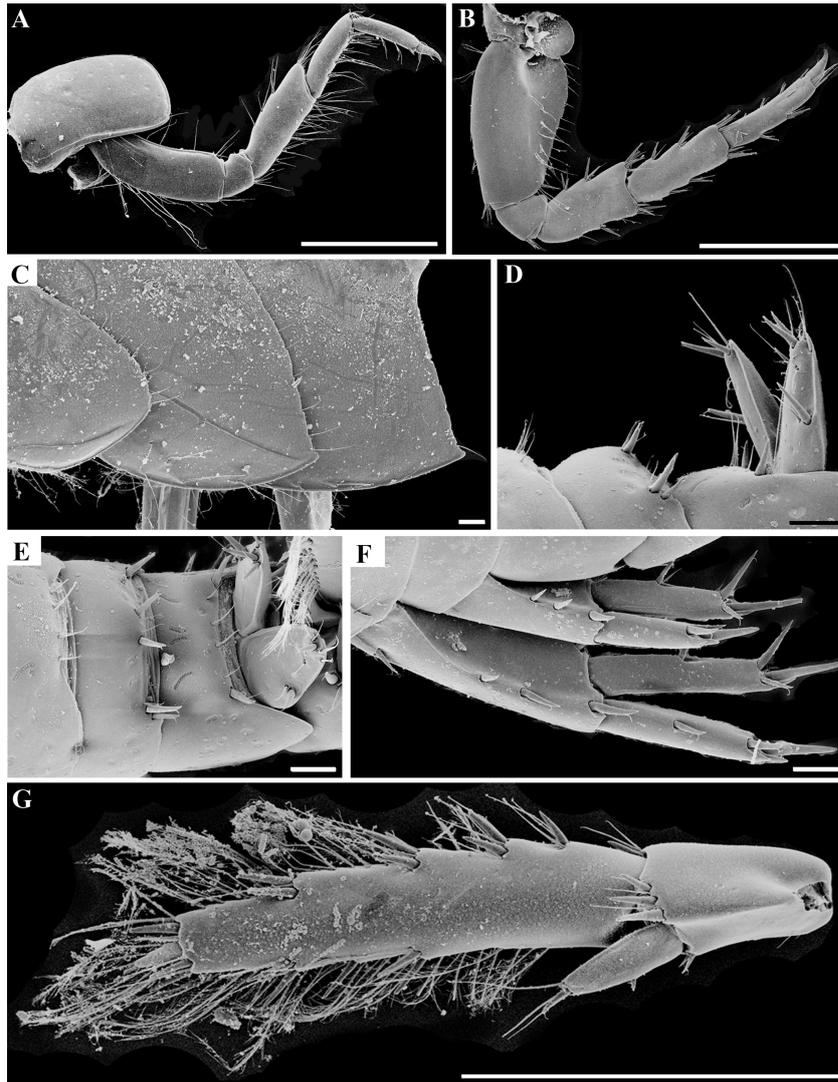


Рис. 4. *Echinogammarus foxi*. А — переопод III; В — переопод VII; С — эпимеральные пластинки I–III; D — урозом и тельсон, вид сбоку; E — урозом и тельсон, вид сверху; F — уроподы I и II, вид сбоку; G — уропод III. Самец — А–С, G. Самка — D–F. Длина шкалы: А, В, G — 1 мм, С–F — 0.1 мм.

Список литературы

1. Грезе И. И. Амфиподы Чёрного моря и их биология. – Киев : Наук. думка, 1977. – 154 с.
2. Грезе И. И. Бокоплавцы. – Киев : Наук. думка, 1985. – 172 с. – (Фауна Украины ; т. 26, вып. 5).
3. Grintsov V. A new amphipod species *Echinogammarus karadagiensis* sp. n. (Amphipoda, Gammaridae) from Crimean coasts (Black Sea) // Vestnik zoologii. – 2009. – Т. 43, no. 2. – S. 23–26. – <https://doi.org/10.2478/v10058-009-0007-9>
4. Grintsov V., Sezgin M. Manual for identification of Amphipoda from the Black Sea. – Sevastopol : DigitPrint, 2011. – 151 p.
5. Karaman G. G. Genus *Echinogammarus* Stebbing, 1899. The Amphipoda of the Mediterranean // Memoires de l'Institut oceanographique. – Monaco : Musée océanographique, 1982. – Vol. 13. – P. 271–282.
6. <http://www.marinespecies.org>

CLARIFICATION OF THE MORPHOLOGY OF THE AMPHIPOD *ECHINOGAMMARUS FOXI* (SCHELLENBERG, 1928) (GAMMARIDAE, AMPHIPODA) FROM THE BLACK SEA (SEVASTOPOL, CRIMEA)

Grintsov V. A.

*A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS, Sevastopol, Russian Federation,
e-mail: vgrintsov@gmail.com*

Abstract: In coastal waters of the Black Sea (without estuaries, breakwaters lagoons and Turkey coastal waters) known three species from genus *Echinogammarus* Stebbing, 1899: *Echinogammarus foxi* (Schellenberg, 1928) [Grintsov, Sezgin, 2011], *Echinogammarus ischnus* (Stebbing, 1899) [Грезе, 1977; Грезе, 1985] and *Echinogammarus karadagensis* Grintsov, 2009 [Grintsov, 2009]. Morphological description of two species: *E. ischnus* and *E. karadagensis* from the Black Sea given [Грезе, 1985; Grintsov, 2009]. For species *E. foxi*, living in the Black Sea, morphological description is missing. At the same time, such a description is necessary to confirm the presence of this species in the Black Sea, biological, ecological investigations and investigations of biodiversity or structure of communities. In this work, give detailed morphological description and SEM-photos of adult male and female *E. foxi*. A comparative analysis of *E. foxi* with the species *E. ischnus* and *E. karadagensis* is given.

Keywords: Amphipoda, Black Sea, *Echinogammarus foxi*, description of the species.

Сведения об авторе

Гринцов Владимир Андреевич	кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН», просп. Нахимова 2, г. Севастополь, 299011, Российская Федерация; e-mail: vgrintsov@gmail.com
----------------------------------	--

Поступила в редакцию 18.01.2023 г.

Принята к публикации 06.09.2023 г.