

## О НАХОДКЕ ЛИЧИНОК КРЕВЕТКИ *PALAEMON MACRODACTYLUS* RATHBUN, 1902. (DECAPODA, PALAEMONIDAE) В КЕРЧЕНСКОМ ПРОЛИВЕ

© 2019 Евченко О.В.\*, Заремба Н.Б.\*\* , Ребик С.Т.\*\*\*

Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО», Керчь 298300, Россия  
e-mail: \*olev200707@mail.ru, \*\*natalia1052@in.box.ru, \*\*\*rebikst@mail.ru

Поступила в редакцию 06.02.2019. После доработки 12.11.2019. Принята к публикации 20.11.2019.

В последние десятилетия в связи с интенсификацией инвазий морских гидробионтов в Чёрное море назревает необходимость их мониторинга с целью прогноза последствий для местных видов и экосистем. Как правило, большая часть видов-вселенцев регистрируется в районе реципиенте в результате находок взрослых особей. Однако находки личиночных стадий могут косвенно указывать на наличие формирующейся популяции. Расселение восточной креветки *Palaemon macrodactylus* M. J. Rathbun, 1902 из Юго-Восточной Азии в новые регионы по всему миру хорошо известны. В Чёрном море вид впервые зарегистрирован в прибрежных водах западной части в 2002 г. и 2009 г. (Румыния, Болгария). Мы сообщаем о первых находках личинок этого вида, зоэи I и III стадий, в пробах планктона северо-восточной части Чёрного моря (Керченский пролив, недалеко от порта г. Керчь) в четырёх сборах за период с 2017 по 2019 г. Принимая во внимание гидродинамику вод исследуемой акватории и время развития личиночных стадий этого вида, с высокой степенью вероятности предполагается, что эти личинки происходят из местной популяции креветок.

**Ключевые слова:** *Palaemon macrodactylus*, чужеродный вид, Чёрное море, Керченский пролив.

### Введение

Во второй половине XX – начале XXI столетия проблема проникновения чужеродных (инвазивных) видов в морские водные экосистемы (регионы-реципиенты) приобрела крупномасштабный характер по всему земному шару и стала одной из основных угроз для видового разнообразия. Во многих случаях чужеродные виды существенно преобразуют структуру биоценозов, и их появление имеет глобальные экологические, экономические, а иногда и социальные последствия [Convention..., 2013]. Способы и направления инвазии чужеродных видов часто называются «векторами» и условно подразделены на естественные и антропогенные, из которых последние имеют первостепенное значение [Galil, 2009]. Однако значительная часть инвазий не связана с деятельностью человека. Организмы, будучи тем или иным образом занесены в регион-реципиент и натурализовавшись там, в случае

благоприятных условий для образования самоподдерживающихся (самовоспроизводящихся) популяций, способны к самостоятельной колонизации без всяких поддерживающих усилий со стороны человека.

К водоёмам, весьма восприимчивым к натурализации в нём чужеродных видов, можно отнести Азово-Черноморский бассейн. Так, в акватории Чёрного моря за одно десятилетие общее число вселенцев возросло в пять раз (включая пресноводные формы) и достигло 156 видов, в Азовском море – 46 [Шиганова, 2009].

Для успешного прогнозирования новых инвазий и разработки превентивных мер важно установить первое проникновение чужеродного вида и время образования самовоспроизводящейся популяции (натурализации).

Восточная креветка *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 происходит из прибрежных вод северо-западной части Тихого океана, где она

встречается у берегов Японии, Кореи, южной части российского Приморья, северного Китая и Тайваня [Rathbun, 1902; Кобякова, 1936, 1967; Kubo, 1942; Марин, 2013].

Первая находка этого вида за пределами нативного ареала датируется 1950-ми гг., когда восточная креветка была найдена в заливе Сан-Франциско, Калифорния [Newman, 1963]. В настоящее время этот вид считается хорошо обосновавшимся вдоль западного побережья Северной Америки, от залива Уиллапа (штат Вашингтон) до бухты Южная Калифорния, где она называется «восточной креветкой» [Ruiz et al., 2000]. Второе вторжение было задокументировано в 1970-е гг. в прибрежных водах Юго-Восточной Австралии (Ньюкасл), где креветка стала постоянным обитателем [Buckworth, 1979; Holthuis, 1980; Pollard, Hutchings, 1990; Bruce, Coombes, 1997; Walker, Poore, 2003].

В 2004 г. вид *P. macrodactylus* был впервые идентифицирован в Великобритании в устьях рек Стор и Оруэлл [Ashelby et al., 2004], хотя повторное рассмотрение архивных образцов позволило зафиксировать его появление в р. Темза до 1992 г. [Worsfold, Ashelby, 2006].

В континентальной Европе вид отмечен в водах Испании [Cuesta et al., 2004], Нидерландов [d'Udekem d'Acoz et al., 2005; Tulp, 2006], Бельгии [d'Udekem d'Acoz et al., 2005; De Vlauwe, 2006], Франции [Beguer et al., 2007], Германии [González-Ortegón et al., 2007] и Португалии [Chicharo et al., 2009]. В это же время вид был обнаружен в Юго-Западной Атлантике – гавань Мар-дель-Плата [Spivak et al., 2006]. В 2005 и 2010 гг. – у берегов Майорки (Балеарские острова) и в Средиземном море [Torres et al., 2012; Cuesta et al., 2004].

В 2002 и 2009 гг. восточная креветка была найдена в западной части Чёрного моря у берегов Румынии и Болгарии [Misu, Niță, 2009; Raykov et al., 2010], а в 2018 г. – в северо-восточной части Чёрного моря (Керченский пролив) [Тимофеев и др., 2019].

К настоящему времени многие аспекты биологии восточной креветки хорошо изучены: параметры роста, соотношение полов, морфологические параметры, репродуктив-

ный цикл [Omori, Chida, 1988 a, b, c; Siegfried, 1980], прикрепление яиц [Fisher, Clark, 1983], бактерии, связанные с нерестом [Fisher, 1983a], заражение молоди грибом [Fisher, 1983b], морфологические аномалии [Beguer et al., 2008], хищничество и рационы [Sitts, Knight, 1979; Siegfried, 1982], распределение в эстуариях в связи с факторами окружающей среды [Ogawa et al., 1983; González-Ortegón, Cuesta, 2006], осморегуляция [Born, 1968; González-Ortegón, Cuesta, 2006].

Как показали лабораторные исследования, особи этого вида могли выживать в очень суровых условиях: в широком диапазоне колебаний температуры и солёности, при низкой концентрации кислорода и ограниченном питании.

*Восточная креветка* проявляет хорошие осморегуляторные способности и переносит диапазон солёности от 3 до 35‰ [Born, 1968, González-Ortegón, Cuesta, 2006]. Этот вид обычно ассоциируется с солоноватыми водами, хотя чисто морские популяции были найдены в Аргентине [Spivak et al., 2006]. Наибольшую плотность образует в верхней части лиманов, при солёности, равной 10‰ или ниже [Ogawa et al., 1983; González-Ortegón, Cuesta, 2006]. Вид избегает высоких температур. В устье р. Жиронда во Франции было отмечено, что обилие восточных креветок уменьшалось по мере повышения температуры с 8 до 23 °C [Béguer et al., 2011]. В Великобритании одиночные особи *P. macrodactylus* были обнаружены при температуре воды 4.7 °C [Ashelby et al., 2004].

Высокая приспособляемость восточной креветки к экстремальным условиям внешней среды обеспечивает виду успешное вселение в новые районы Мирового океана [Newman 1963; González-Ortegón et al., 2007].

Личинки *P. macrodactylus* легко идентифицируются по наличию спинного крючка на третьем сегменте абдомена, которого нет ни у одной другой палаемонидной личинки [González-Ortegón, Cuesta, 2006]. Полное личиночное развитие складывается из 5–7 стадий зоза и стадии постличинки. В лабораторных условиях восточная креветка развивается в течение 15–20 дней (6–7 личиночных стадий) [Little, 1969]. Личинки являются планктон-

ными и очень многочисленны в течение лета [Siegfried, 1980; Raykov et al., 2010].

В настоящей статье сообщается о первых находках личинок восточной креветки *P. macrodactylus* в северо-восточной части Чёрного моря (Керченский пролив, недалеко от порта г. Керчь).

### Материал и методика

Пробы зоопланктона отбирались в Керченском проливе еженедельно в течение 2017–2019 гг. сетью Джеди (диаметр входного отверстия 25 см, ячей сита 86 мкн) в слое 0–2.5 м. Координаты точки сбора: 45° 20' 57.3" с. ш., 36° 28' 30.288" в. д. (рис.1).

Одновременно измерялась температура, определялась солёность воды и направление ветра. Всего отобрано и исследовано 140 проб зоопланктона.

Изучение проб зоопланктона производилось в лабораторных условиях с использованием бинокля МБС-9. Обнаруженные личинки креветок идентифицировались по определите-

лю креветок семейства Palaemonidae [Аносов, 2016], после чего были зафиксированы 4%-м формалином для хранения.

### Результаты

Первая личинка креветки была обнаружена 2 июня 2017 г. В месте поимки солёность воды была 15.4‰, температура – 21.2 °С. Ветер западного направления. Второй экземпляр выловлен 22 июня этого же года при солёности 15.9‰ и температуре 23.1 °С. Ветер северо-восточный. 18 октября 2018 г. была отловлена третья личинка при температуре воды 15.7 °С и солёности 15.0‰, ветер северо-восточного направления. 12 сентября 2019 г. выловлена четвёртая личинка при температуре воды 20.6 °С и солёности 15.0‰, ветер северо-восточный. Все образцы пойманы на глубине 1.5–2.0 м. В точке поимки дно выложено бетонными плитами, заросшими макрофитами (цистозира, кладофора, полисифония).

Первая личинка III стадии (зоэа III), выловленная 2 июня 2017 г., была идентифицирована

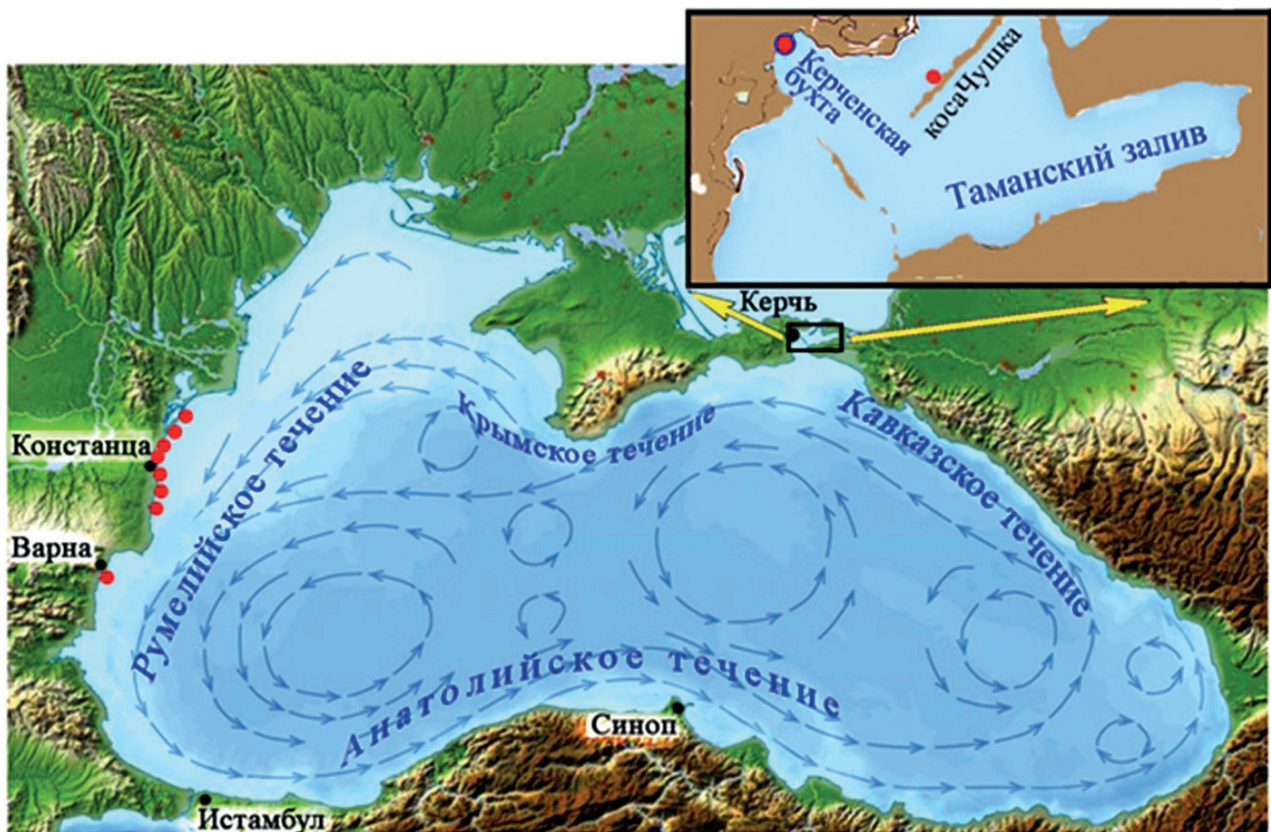
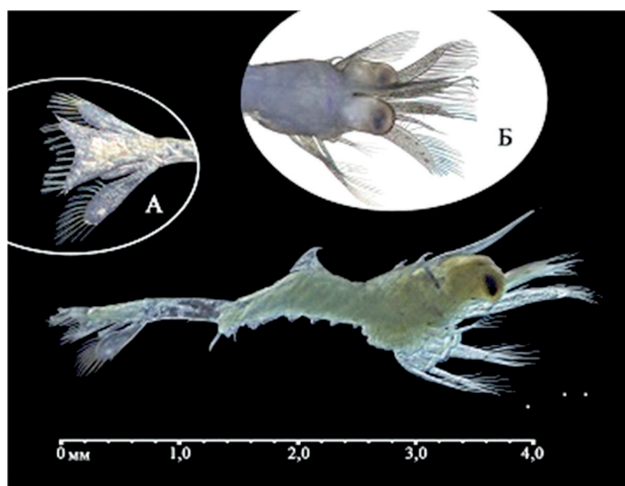


Рис. 1. Распространение креветки *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 в Чёрном море и наши находки личинок в Керченском проливе Азовского моря (красные точки – места находок креветки).

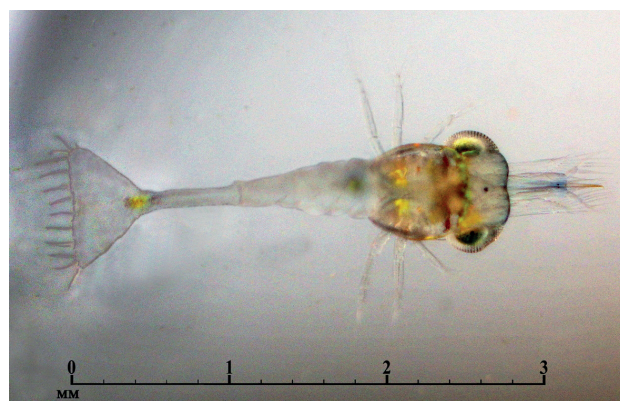


**Рис. 2.** Личинка креветки *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 на III стадии развития (А – тельсон и уроподы, Б – цефалоторакс) – экземпляр из коллекции Отдела «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО». Фото С.Т. Ребика.

по следующим признакам: на карапаксе один дорсальный шип и пара супраорбитальных шипов, третий абдоминальный сегмент несёт большой дорсальный шип, пятый абдоминальный сегмент несёт пару латеральных шипов, направленных назад (рис. 2). У неё ещё не развились плеоподы, тельсон и уроподы разделены, последние состоят из уро-эндоподов и опушённых уро-экзоподов. Тельсон несёт медиальные шипы – 14 больших и 2 маленьких. Стебельчатые глаза подвижные, большие, не прикрыты цефалотораксом. Измеренная длина составила 3.8 мм. Личинки III стадии в среднем имеют длину 3.6 мм [Little, 1969].

Личинка, пойманная 22 июня 2017 г., находилась на I стадии развития (зоа I). Она имела следующие признаки: шипы на роstrуме и карапаксе отсутствуют, на 3-м абдоминальном сегменте есть характерный большой дорсальный шип, абдоминальных сегментов 6, на тельсоне имеется 14 терминальных шипов, глаза сидячие и полуприкрыты краем цефалоторакса, длина – 2.3 мм (рис. 3 и 4). Средняя длина личинок этого возраста 2.6 мм [Little, 1969].

Выловленные в октябре 2018 г. и сентябре 2019 г. личинки на I стадии развития (зоа I) были размером 2.8 и 2.1 мм, соответственно. Наблюдаемые признаки личинок полностью согласуются с описанием в используемых



**Рис. 3.** Личинка креветки *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 на I стадии развития с дорсальной стороны – экземпляр из коллекции Отдела «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО». Фото С.Т. Ребика.



**Рис. 4.** Личинка креветки *Palaemon macrodactylus* Rathbun 1902 на I стадии развития (вид сбоку) – экземпляр из коллекции Отдела «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО». Фото С.Т. Ребика.

идентификационных ключах [González-Ortegon, Cuesta, 2006; Ashelby et al., 2004].

### Обсуждение

Выявление вектора вселения – одна из основных задач исследования инвазии вида. Нами рассматриваются две гипотезы, объясняющие наличие личинок в планктоне из описываемой акватории.

Первое предположение заключается в пассивном расселении личинок с черноморским течением из ближайшей известной популяции Чёрного моря. Так, в водах румынского побережья (район г. Констанца) северо-западной

части Чёрного моря и Болгарского побережья (оз. Варненское) ранее уже были обнаружены яйценосные самки *P. macrodactylus* в возрасте от 0+ до 2+ и 3+ лет [Mіcu, Niță, 2009; Raykov et al., 2010], что предполагает наличие здесь самовоспроизводящейся популяции. Однако, учитывая возраст личинок из наших проб (zoea III в возрасте 4–5 дней и zoea I в возрасте 1–2 дня) [Little, 1969], а также общую картину течений в Чёрном море [Книпович, 1932; Залогин, Косарев, 1999], крайне маловероятно наличие связи между популяцией восточной креветки прибрежных вод Румынии и Болгарии и личинками, пойманными в Керченском проливе.

Вторая гипотеза заключается в том, что существуют необнаруженные популяции этого вида, локализованные в акваториях, близлежащих к месту поймки личинок. Так, наличие популяции *P. macrodactylus* в западной части Средиземного моря было предсказано по присутствию нескольких личинок (одна zoea VI в 2005 г. и семь zoeae III в 2010 г.) в образцах планктона, собранных в морских водах Майорки Балеарских островов [Torres et al., 2012]. В описанном случае Эшелби с соавторами [Ashelby et al., 2013] предположил, что эти личинки могли быть, скорее всего, выпущены с балластными водами проходящим судном и вряд ли происходили из близлежащей всё ещё необнаруженной популяции, как предполагали Торрес с соавторами [Torres et al., 2012]. Однако позднее, наличие в Средиземном море хорошо развитой популяции *P. macrodactylus* было подтверждено фотографиями (2012 г.) и отловленными в 2013 г. взрослыми особями [Cuesta et al., 2014].

В районе наших исследований в июле 2018 г. на противоположной стороне Керченского пролива (побережье косы Чушка) на глубине 1–1.5 м впервые для вод европейской части России была обнаружена одна самка восточной креветки *Palaemon macrodactylus* [Тимофеев и др., 2019]. Она имела кладку из 1950 яиц на ранней стадии эмбрионального развития. Коса Чушка граничит с мелководным Таманским заливом с зарослями zostеры, харовых, зигнемовых водорослей – предпочитаемыми

местами обитания *P. macrodactylus* (в Японии особи этого вида живут в зарослях *Zostera japonica*). Вероятно, обнаруженные в Керченской бухте личинки были принесены из района обитания самовоспроизводящейся популяции ветровыми течениями при преобладании ветра восточных румбов, наблюдавшимися в соответствующий период времени [Погода..., 2019]. Учитывая длительность стадий развития личинок и гидродинамику вод Керченского пролива, можно заключить, что вид размножается здесь естественным путём. Это указывает на формирование популяции креветки в исследованном районе и свидетельствует об окончательной натурализации данного вида в Керченском проливе и, возможно, во всей акватории северо-восточной части Чёрного моря.

В нативном ареале северо-западной части Тихого океана сезон размножения креветки апрель – октябрь [Omori, Chida, 1988a]. В западной части Чёрного моря отмечен аналогичный срок репродуктивного периода [Mіcu, Niță, 2009]. Наши находки личинок в Керченском проливе в июне, сентябре и октябре также свидетельствуют о сходстве сроков размножения *P. macrodactylus* с нативным ареалом.

В Керченском проливе возможна конкуренция вновь вселившейся креветки с родственными аборигенными видами *P. adspersus* и *P. elegans*, поскольку они обитают в одних и тех же местах и имеют схожий спектр питания [Sitts, Knight, 1979; González-Ortegón et al., 2010; Евченко и др., 2015; Аносов, 2016]. Проявляя толерантность к широкому диапазону температур, солёностей, кислородных вариаций [Born, 1968; González-Ortegón et al., 2010] и загрязнению окружающей среды [Siegfried, 1982], и в случае ухудшения условий (загрязнение, гипоксия и др.), *P. macrodactylus* может оказаться более жизнеспособной относительно аборигенных видов. Кроме этого, воздействием на местные виды может быть передача аборигенам от *P. macrodactylus* патогенов, таких как грибы, бактерии и вирусы. Некоторые из этих патогенов были обнаружены у *P. macrodactylus* [Ashelby et al., 2013]. Среди них наиболее опасным является вирус синдрома белого пятна (WSSV), обнаруженный

в аргентинских популяциях *P. macrodactylus* [Martorelli et al., 2012].

### Заключение

В течение последних лет (2017–2019 гг.) в Керченском проливе, недалеко от порта г. Керчь, были выловлены четыре личинки креветки *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902. Это восьмой случай обнаружения данного вида креветки в Чёрном море и пятый – в акватории Керченского пролива, в том числе первый случай поимок личинок. Учитывая длительность стадий развития личинок и гидродинамическую характеристику Керченского пролива, вероятно, эти личинки принадлежат к формирующейся популяции креветки *P. macrodactylus* Керченского пролива, что свидетельствует о натурализации этого вида в северо-восточной части Чёрного моря. Принимая во внимание обнаружение популяции креветок в западной части Чёрного моря (2002 и 2009 гг.) и наши находки, можно заключить, что креветка *P. macrodactylus* полностью натурализовалась в Чёрном море. Вполне допустимо, что в ближайшие годы она успешно будет вторгаться в Азовское море и прилегающие эстуарии, дельты рек и лиманы.

### Благодарности

Авторы выражают благодарность Боровской Р.В. – заведующей сектором промысловой океанографии Отдела «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» за помощь в обработке гидрологического материала, Дергуновой Н.Н. – к. б. н., старшему научному сотруднику Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН за понимание и поддержку, Р.Н. Буруковскому – д. б. н. ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» за рецензирование статьи и конструктивные замечания.

### Финансирование работы

Исследования проведены в рамках государственного задания по теме «Осуществление государственного мониторинга водных био-

логических ресурсов во внутренних водах, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации и в исключительной экономической зоне Российской Федерации, в Азовском и Каспийском морях» № 0000000001100007606 12056102200000012006101102, № 721916Ф. 99.1.АХ83АА05002

### Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

### Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием животных в экспериментах, выполненных кем-либо из авторов.

### Литература

- Аносов С.Е. Характеристика фауны Decapoda Азово-Черноморского бассейна. Качественные и количественные изменения за последнее столетие / ФГБНУ «ВНИРО»: Дис. ... канд. биол. наук. 2016. 438 с.
- Евченко О.В., Замятина Е.А., Семик А.М., Шляхов В.А. Состояние запасов и промысла креветок (род *Palaemon*) и брюхоногого моллюска рапаны (*Rapanavenosa*) в водах Чёрного моря и Керченского пролива, прилегающих к Крыму // Промысловые беспозвоночные: Сборник материалов VIII Всероссийской научн. конф. / Под. ред. Р.Н. Буруковского, Ч.М. Нигматуллиной. Изд-во: ФГБОУ ВПО Калининград, 2015. С. 115–118.
- Залогин Б.С., Косарев А.Н. Моря. М.: Мысль, 1999. 400 с.
- Книпович Н.М. Гидрологические исследования в Чёрном море // Труды Азово-Черноморской экспедиции. М.: ЦНИИРХ, 1932. Т. 10. 274с.
- Кобякова З.И. Десятиногие раки залива Посьет (Crustacea, Decapoda) // Биоценозы залива Посьет. Гидробиологические исследования с помощью акваланга. Исследования фауны морей. Вып. 5 (8). Л.: Наука, 1967. С. 230–247.
- Кобякова З.И. Зоогеографический обзор фауны Decapoda Охотского и Японского морей // Труды Ленинградского общества естествоиспытателей. 1936. Т. 55, вып. 2. С. 186–228.
- Марин И.Н. Малый атлас десятиногих ракообразных России. М.: Т-во научных изданий КМК, 2013. 145 с.
- Погода в 243 странах мира (Электронный ресурс). 2019 // ([https://tr5.ru/Погода\\_в\\_Керчи](https://tr5.ru/Погода_в_Керчи)). Проверено 12.09.2019.
- Тимофеев В.А., Симакова У.В., Спиридонов В.А. Первая находка восточной креветки *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (Crustacea Decapoda Palaemonidae) в

- территориальных водах России в Черноморско-Азовском бассейне // Российский журнал биологических инвазий. 2019. № 1. С. 110–119.
- Шиганова Т.А. Чужеродные виды в экосистемах южных внутренних морей Евразии: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 2009. 56 с.
- Ashelby C.W., De Grave S., Johnson M.L. The global invader *Palaemon macrodactylus* (Decapoda, Palaemonidae): an interrogation of records and a synthesis of data // Crustaceana. 2013. Vol. 86. P. 594–624.
- Ashelby C.W., Worsfold T.M., Fransen C.H.J.M. First records of the oriental prawn *Palaemon macrodactylus* (Decapoda: Caridea), an alien species in European waters, with a revised key to British Palaemonidae // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 2004. Vol. 84. P. 1041–1050.
- Béguer M., Pasquaud S., Noël P., Girardin M., Boët P. First description of heavy skeletal deformations in *Palaemon* shrimp populations of European estuaries: the case of the Gironde (France) // Hydrobiologia. 2008. Vol. 607. P. 225–229.
- Béguer M., Girardin M., Boët P. First record of the invasive oriental shrimp *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 in France (Gironde Estuary) // Aquatic Invasions. 2007. Vol. 2. P. 132–136.
- Béguer, M.J., Bergé J., Martin J., Martinet J., Pauliac G., Girardin M., and Boët P. // Presence of *Palaemon macrodactylus* in a European estuary: evidence for successful invasion of the Gironde (SW France) // Aquatic Invasion. 2011. P. 301–318.
- Born J.W. Osmoregulatory capacities of two caridean shrimps, *Syncaris pacifica* (Atyidae) and *Palaemon macrodactylus* (Palaemonidae) // Biological Bulletin. 1968. Vol. 134. P. 235–244.
- Bruce A.J., Coombes K.E. An annotated checklist of the caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) of Darwin Harbour, with descriptions of three new species of *Periclimenes* (Palaemonidae: Pontoniinae) // In: J.R. Hanley (ed). Proceedings of the Sixth International Marine Biological Workshop. 1997. P. 301–337.
- Buckworth R. Aspects of the population dynamics of *Palaemon macrodactylus* (Decapoda: Palaemonidae) in Lake Mannering, N.S.W. and in the laboratory // M. Sc. thesis, University of New South Wales, Sydney, Australia. 1979. P. 162.
- Chicharo M.A., Leitao T., Range P., Gutierrez C., Morales J., Morais P., Chicharo L. Alien species in the Guadiana Estuary (SE–Portugal/SW–Spain): *Blackfordia virginica* (Cnidaria, Hydrozoa) and *Palaemon macrodactylus* (Crustacea, Decapoda): potential impacts and mitigation measures // Aquatic Invasions. 2009. Vol. 4. P. 501–506.
- Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Standing Committee, 33rd Meeting Strasbourg, 3–6 December 2013. List of Decisions and Adopted Texts. Final/ Memorandum of the Secretariat established by the Directorate of Democratic Governance (Электронный документ). 2013. 118 p. // ([http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/nature/bern/institutions/Documents/2013/Misc\\_2013\\_33rdSC\\_E\\_final\\_7.pdf](http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/nature/bern/institutions/Documents/2013/Misc_2013_33rdSC_E_final_7.pdf)) Проверено 12.09.2019.
- Cuesta J.A., González-Ortegón E., Drake P., Rodriguez A. First records of *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) from European waters // Crustaceana. 2004. Vol. 77. P. 337–380.
- Cuesta, J.A., N. Bettoso G., Comisso G., Frogliа C., Mazza G., Rinaldi A., Rodriguez A and Scovacicchi T. Record of an established population of *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (Decapoda, Palaemonidae) in the Mediterranean Sea: confirming a prediction // Mediterranean Marine Science. 2014. Vol. 15. P. 569–573.
- d’Udekem d’Acoz C., Faasse M., Dumoulin E., De Blauwe H. Occurrence of the Asian shrimp, *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902, in the Southern Bight of the North Sea, with a key to the Palaemonidae of North-West Europe (Crustacea, Decapoda, Caridea) // Nederlandse Faunistische Mededelingen. 2005. Vol. 22. P. 95–111.
- De Blauwe H. De rugstreep steurgarnaal *Palaemon macrodactylus* in België [The Asian shrimp *Palaemon macrodactylus* in Belgium] // De Strandvlo. 2006. Vol. 26/ No. 1. P. 22–23.
- Fisher W.S. Clark W.H. Eggs of *Palaemon macrodactylus*. I. Attachment to the pleopods and formation of the outer investment coat // Biological Bulletin. 1983. Vol. 164. P. 189–200.
- Fisher W.S. Eggs of *Palaemon macrodactylus*. II. Association with aquatic bacteria. // Biological Bulletin. 1983a. Vol. 164. P. 201–213.
- Fisher W.S. Eggs of *Palaemon macrodactylus*. III. Infection by the fungus *Lagenidium callinectes*. // Biological Bulletin. 1983b. Vol. 164. P. 214–226.
- Galil B.S. Taking stock inventory of alien species in the Mediterranean Sea // Biological Invasions. 2009. Vol. 11. No. 2. P. 359–372.
- González-Ortegón E., Cuesta J.A. An illustrated key to species of *Palaemon* and *Palaemonetes* (Crustacea: Decapoda: Caridea) from European waters, including the alien species *Palaemon macrodactylus* // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 2006. Vol. 86. P. 93–102.
- González-Ortegón E., Cuesta J., Schubart C. First report of the oriental shrimp *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) from German waters // Helgoland Marine Research. 2007. Vol. 61. P. 67–69.
- González-Ortegón E., Cuesta J.A., Pascual E., Drake. Assessment of the interaction between the white shrimp, *Palaemon longirostris*, and the exotic oriental shrimp, *Palaemon macrodactylus*, in a European estuary (SW Spain) // Biological Invasions. 2010. Vol. 12. P. 1731–1745.
- Holthuis L.B. Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of the species of interest to fisheries // FAO species catalogue. 1980. Vol. 1. No. 125. P. 270.
- Kubo I. Studies on the Japanese Palaemonoid Shrimps. III. Leander // Journal of the Imperial Fisheries Institute. 1942. Vol. 35. P. 17–85.

- Little G. The larval development of the shrimp *Palaemon macrodactylus* Rathbun reared in the laboratory, and the effect of eyestalk extirpation on development // Crustaceana. 1969. Vol.17. P. 69–87.
- Martorelli S.R., Alda P., Marcotegui P., Montes M.M., La Sala L.F. New locations and parasitological findings for the invasive shrimp *Palaemon macrodactylus* in temperate southwestern Atlantic coastal waters // Aquatic Biology. 2012. Vol. 15. No. 2. P. 153–157.
- Micu D., Niță V. First record of the Asian prawn *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (Caridea: Palaemonoidea: Palaemonidae) from the Black Sea // Aquatic Invasions. 2009. Vol. 4. No. 4. P. 597–604.
- Newman W.A. On the introduction of an edible oriental shrimp (Caridea, Palaemonidae) to San Francisco Bay // Crustaceana. 1963. Vol. 5. P. 119–132.
- Ogawa Y., Kakuda S., Takahashi M. On the shrimp fauna of Kozima Bay in the Seto Inland Sea // Journal of the Faculty of Applied Biological Science, Hiroshima University. 1983. Vol. 22. P. 235–240.
- Omori M., Chida Y. Reproductive ecology of a caridean shrimp *Palaemon macrodactylus* in captivity // Nippon Suisan Gakkaishi. 1988b. Vol. 54. No. 3. P. 377–383.
- Omori M., Chida Y. Comparison of life history between two caridean shrimps *Heptacarpus rectirostris* and *Palaemon macrodactylus*, with different life spans. // Tohoku Journal of Agricultural research. 1988c. Vol. 39. No. 1. P. 29–38.
- Omori M., Chida Y. Life history of a caridean shrimp *Palaemon macrodactylus*, with special reference to the difference in reproductive features among ages. // Nippon Suisan Gakkaishi. 1988a. Vol. 54 No. 3. P. 365–375.
- Pollard D.A., Hutchings P.A. A review of exotic marine organisms introduced to the Australian region. II. Invertebrates and algae // Asian Fisheries Science. 1990. Vol. 3. P. 223–250.
- Rathbun M.J. Japanese stalk-eyed crustaceans // Proceedings of the United States National Museum. 1902. Vol. 26. P. 23–55.
- Raykov V.S., Lepage M., Pérez-Domínguez R. First record of oriental shrimp, *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 in Varna Lake, Bulgaria // Aquatic Invasions. 2010. Vol. 5. P. 91–95.
- Ruiz G.M., Fofonoff P.W., Carlton J.T., Wonham M.J., Hines A.H. Invasion of coastal marine communities in North America: Apparent patterns, processes and biases // Annual Review of Ecology and Systematics. 2000. Vol. 31. P. 481–531.
- Siegfried C.A. Seasonal abundance and distribution of *Crangon franciscorum* and *Palaemon macrodactylus* (Decapoda: Caridea) in the San -Francisco Bay Delta. // Biological Bulletin. 1980. Vol. 159. No. 1. P. 177–192.
- Siegfried C.A. Trophic relations of *Crangon franciscorum* Stimpson and *Palaemon macrodactylus* Rathbun: predation on the opossum shrimp, *Neomysis mercedis* Holmes. // Hydrobiologia. 1982. Vol. 89. No. 2. P. 129–139.
- Sitts R.M., Knight A.W. Predation by the estuarine shrimps *Crangon franciscorum* Stimpson and *Palaemon macrodactylus* Rathbun // Biological Bulletin. 1979. Vol. 156. P. 356–368.
- Spivak E.D., Boschi E.E., Martorelli S.R. Presence of *Palaemon macrodactylus* Rathbun 1902 (Crustacea: Decapoda: Caridea: Palaemonidae) in Mardel Plataharbor, Argentina: first record from southwestern Atlantic waters // Biological Invasions. 2006. Vol. 8. P. 673–676.
- Torres A.P., Dos Santos A., Cuesta A., Carbonell A., Masutti E., Alemany F., Reglero P. First record of *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (Decapoda, Palaemonidae) in the western Mediterranean // Mediterranean Marine Science. 2012. Vol. 13. P. 278–282.
- Tulp A. De rugstreep steurgarnaal *Palaemon macrodactylus* in meerdere Wadden havens. [The Asian shrimp *Palaemon macrodactylus* in the upper Wadden Sea harbours]. // Het Zeepaard. 2006. Vol. 66. No. 1. P. 27–28.
- Walker T.M., Poore G.C.B. Rediagnosis of *Palaemon* and differentiation of Southern Australian species (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) // Memoirs of Museum Victoria. 2003. Vol. 60. P. 243–256.
- Worsfold T.M., Ashelby C.W. Additional UK records of the non-native prawn *Palaemon macrodactylus* (Crustacea: Decapoda) // Marine Biodiversity Records. 2008. Vol. 1. (e48). P. 1–3 [originally published as: Worsfold T.M., Ashelby C.W. Additional UK records of the nonnative prawn *Palaemon macrodactylus* (Crustacea: Decapoda). JMBA 2 Biodiversity Records. 2006. 5547:1–3].



# ON OCCURRENCE OF THE LARVAE OF *PALAEEMON MACRODACTYLUS* RATHBUN, 1902. (DECAPODA, PALAEMONIDAE) SHRIMP IN THE KERCH STRAIT

© 2019 Evchenko O.V.\*, Zarembo N.B.\*\* , Rebik S.T.\*\*\*

Kerch Department of the Azov-Black Sea Branch of the FSBSI “VNIRO”, Kerch 298300, Russia;  
e-mail: \*olev200707@mail.ru, \*\*natalia1052@in.box.ru, \*\*\*rebikst@mail.ru

In the recent three years (the 2<sup>nd</sup> and 22<sup>nd</sup> of June, 2017, the 18<sup>th</sup> of October, 2018, and the 12<sup>th</sup> of September, 2019), four larvae of the shrimp *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 were caught in the north-eastern part of the Black Sea (in the Kerch Strait, close to the Port of Kerch). It was the eighth occurrence of this shrimp in the Black Sea and the fifth one in the Kerch Strait area, and it also was the first time when its larvae were caught. Taking into account the duration of larvae development and hydrodynamic characteristics of the investigated area, it is possible that the larvae occurred naturally from the spawning females of the developing population of the shrimp *P. macrodactylus* in the Kerch Strait, which presents an evidence of complete naturalization of this species in the north-eastern part of the Black Sea. Given the fact that a shrimp population has been found in the western part of the Black Sea (2002, 2009) and proceeding from our findings, it can be concluded that the shrimp *P. macrodactylus* has fully naturalized in the Black Sea. It is quite possible that it will invade successfully the Sea of Azov and the adjacent estuaries, river deltas and limans.

**Keywords:** oriental shrimp, *Palaemon macrodactylus*, alien species, the Black Sea, the Kerch Strait.