

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПОЛИХЕТ-ВСЕЛЕНЦЕВ В БИОТОПАХ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЧЁРНОГО МОРЯ

© 2020 Болтачева Н.А.*, Лисицкая Е.В.***, Подзорова Д.В.***

Федеральный исследовательский центр «Институт биологии южных морей
имени А.О. Ковалевского РАН», Севастополь 299011, Россия;
e-mail: *nboltacheva@mail.ru, **e.lisitskaya@gmail.com, ***podzorova@imbr-ras.ru

Поступила в редакцию 04.08.2020. После доработки 27.10.2020. Принята к публикации 09.11.2020.

На основании собственного материала, собранного в 1998–2019 гг., и литературных данных проанализировано распространение полихет-вселенцев в северной части Чёрного моря. Зарегистрировано 10 видов, относящихся к 5 семействам. Наибольшим количеством видов (5) представлено семейство Spionidae, 2 вида относятся к семейству Serpulidae, по 1 – к семействам Pilargiidae, Scalibregmatidae, Sabellidae. В биотопах северной части Чёрного моря полихеты-вселенцы распределились следующим образом: на рыхлых грунтах в мелководной зоне полузакрытых бухт, лиманов и портов широко распространились *Polydora cornuta* Bosc, 1802 и *Streblospio gynobranchiata* Rise & Levin, 1998. *Sigambra tentaculata* (Treadwell, 1941) также отмечен на рыхлых грунтах мелководной зоны, однако он обитает преимущественно у открытых побережий. Единственный вселенец, освоивший глубоководную зону Чёрного моря – *Dipolydora quadrilobata* (Jacobi, 1883). Виды *Marenzelleria neglecta* Sikorski & Bick, 2004 и *Hyboscolex cf. pacificus* (Moore, 1909) обнаружены на рыхлых грунтах единично. В обрастании твёрдых субстратов зарегистрированы *Hydroides dianthus* (Verrill, 1873) и *Pseudopotamilla cf. reniformis* (Bruguière, 1789), а также *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923), статус которого как вселенца требует уточнения. Два вида – *Polydora websteri* Hartman in Loosanoff & Engle, 1943 и *H. dianthus*, которые поселяются на створках моллюсков, отрицательно влияют на них и могут быть отнесены к инвазивным видам. В черноморский бассейн полихеты-вселенцы, вероятно, завезены на пелагической стадии с балластными водами либо в обрастании на днищах судов. Виды *F. enigmaticus*, *P. cornuta*, *S. tentaculata*, вселившиеся в Чёрное море более 60 лет назад, можно считать полностью натурализовавшимися.

Ключевые слова: Annelida, виды-вселенцы, полихеты, Spionidae, Serpulidae, Чёрное море.

Введение

Описание фауны полихет Чёрного моря в основном было завершено к середине XX в.: в 1940-х гг. в таксономический состав Polychaeta входило около 150 видов [Виноградов, 1949], в 1960-х – 192 вида [Мордухай-Болтовской, 1972]. Последняя сводка включала 195 видов, из которых 33 указаны только для Прибосфорского района, имеющего специфические экологические условия [Киселёва, 2004]. Учитывая, что Чёрное море является практически внутренним, соединённым с Атлантикой через Средиземное море узкими проливами Босфор и Дарданеллы, и характеризуется пониженной солёностью и обеднённой, по сравнению со Средиземным морем, фауной, а также имеет длительную (с середины XIX в.) историю изучения био-разнообразия, любое появление нового вида

становится заметным. Из полихет первым вселенцем в Чёрное море ряд исследователей считает *Ficopomatus enigmaticus*, который впервые зарегистрирован в бассейне в 1920-х гг. [Annenkova, 1929]. Типовое местообитание данного вида неясно, видимо, на момент описания вид уже расселился за пределы нативного ареала, поэтому его статус как вселенца вызывает сомнения [Styan et al., 2017; Yee et al., 2019]. Вид *Sigambra tentaculata*, впервые отмеченный в Чёрном море в 1960-х гг. [Киселёва, 1964], имел разорванный ареал, и в настоящее время его относят к «достоверным» видам-вселенцам [Зайка и др., 2010]. Также в 1960-х гг. резкую вспышку численности в северо-западной части моря дал представитель рода *Polydora*, таксономическая принадлежность которого длительное время вызывала споры [Лосовская, Нестеро-

ва, 1964; Киселёва, 2004]. Впоследствии этот вид идентифицировали как *Polydora cornuta* и отнесли к экзотическим [Болтачева, Лисицкая, 2007; Radashevsky, Selifonova, 2013], но его статус вселенца вызывает сомнения у отдельных исследователей [Surugiu, 2012]. Около 6 видов (*Hesionides arenaria*, *Streptosyllis varians*, *Nephtys ciliata*, *Capitellethus dispar*, *Magelona mirabilis*, *Streblospio shrubsolii*), довольно произвольно включённых некоторыми авторами в списки вселенцев в Чёрное море, можно классифицировать как «сомнительные» виды-вселенцы [Заика и др., 2010; Виноградов и др., 2018]. Некоторые из них лишь однажды отмечены в Прибосфорском районе, таксономический статус других нуждается в подтверждении, а в отдельных случаях и их идентификация вызывает сомнения. Особенно сложное положение с выделением вселенцев среди мелких полихет, относящихся к мейобентосу и входящих в таксоны с недостаточно разработанной систематикой. Когда биогеографическое происхождение вида и его морфологическая изменчивость

неизвестны, идентификация обнаруженных образцов часто остаётся неоднозначной и неопределённой. Кроме того, список видов полихет расширяется не только благодаря вселению новых видов, но и за счёт развития систематики, изменения статуса таксонов, выделения и описания новых видов [Surugiu, Martín, 2017].

Процесс формирования фауны полихет Чёрного моря продолжается. В начале XXI века в северной части моря было зарегистрировано 7 новых видов, которых можно отнести к экзотическим, или «дальнеморским» вселенцам (в отличие от «ближних» вселенцев – из сопредельных акваторий, в первую очередь, из Средиземного моря) (таблица). Известно, что основными причинами распространения новых видов являются интенсификация судоходства, рыболовства, аквакультуры, гидростроительства. Существенное влияние также оказывают климатические изменения и повышение температуры воды в море. Попадая в благоприятные условия, вид начинает активно размножаться, формирует

Таблица. Полихеты-вселенцы, обнаруженные в северной части Чёрного моря

Семейство, вид	Первая находка в Чёрном море	Литература
Pilargiidae		
<i>Sigambra tentaculata</i> (Treadwell, 1941)	1964 г.	Киселёва, 1964
Spionidae		
<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802	1962 г.	Лосовская, Нестерова, 1964
<i>Polydora websteri</i> Hartman in Loosanoff & Engle, 1943	2005 г.	Surugiu, 2005a
<i>Streblospio gynobranchiata</i> Rise & Levin, 1998	2007 г.	Болтачева, 2008
<i>Dipolydora quadrilobata</i> (Jacobi, 1883)	2003 г.	Todorova & Panayotova, 2006, цит. по: Surugiu, 2009
<i>Marenzelleria neglecta</i> Sikorski & Bick, 2004	2015 г.	Syomin et al., 2017
Scalibregmatidae		
<i>Hyboscolex</i> cf. <i>pacificus</i> (Moore, 1909)	2017 г.	Lisitskaya et al., 2019
Sabellidae		
<i>Pseudopotamilla</i> cf. <i>reniformis</i> (Bruguière, 1789)	2003 г.	Boltachova, Lisitskaya, 2016
Serpulidae		
<i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Fauvel, 1923)	1929 г.	Annenkova, 1929
<i>Hydroides dianthus</i> (Verrill, 1873)	2009 г.	Болтачева и др., 2011

устойчивые популяции с высокой плотностью и в дальнейшем становится постоянным компонентом фауны водоёма [Киселёва, 2004]. Последствия вселения в Чёрное море новых видов могут быть как отрицательные, так и положительные [Александров, 2015]. Отслеживать изменения, происходящие в донных сообществах, позволяют регулярные наблюдения за состоянием зообентоса и в том числе, полихет. Накопленный в первые десятилетия XXI в. материал о натурализации «старых» и появлении новых вселенцев, множество указаний о нахождении их в тех или иных районах Чёрного моря вызывает необходимость анализа и обобщения этих данных.

Цель настоящей работы – проанализировать распространение полихет-вселенцев в биотопах северной части Чёрного моря. При этом к вселенцам мы отнесли виды, которые вряд ли могли быть упущены исследователями до момента их появления в бассейне, причём последнее достаточно чётко документировано.

Материал и методика

Материалом для наших исследований послужили сборы макробентоса из рейсов НИС «Maria S. Merian» (май 2010 г.) и рейсов НИС «Профессор Водяницкий» (2010–2017 гг.). Использованы материалы дночерпательных проб, собранных с 300 станций. Исследования проведены на шельфе северо-западной части Чёрного моря и Крыма от берегов Румынии до Керченского пролива. Также использованы материалы сухопутных экспедиций, проведённых сотрудниками отдела экологии бентоса и отдела аквакультуры и морской фармакологии в мелководных районах побережья Крыма в 1998–2019 гг. Этими исследованиями охвачено практически всё черноморское побережье Крыма, однако их большая часть выполнена у западного побережья, в бухтах Севастополя и в акватории Карадага. В целом проанализирован материал с 588 прибрежных станций. Кроме того использованы данные, полученные при обследовании мидийно-устричных ферм в бухте Казачья (2009 г.), в акватории посёлка Кацивели (Южный берег Крыма) (2009–2010

гг.), в Севастопольской бухте и на внешнем рейде Севастополя (2010–2019 гг.), в лимане Донузлав (2018–2019 гг.). Для анализа распространения видов использованы имеющиеся современные литературные данные.

Результаты и обсуждение

В период исследований в биотопах северной части Чёрного моря обнаружено 10 видов полихет-вселенцев, относящихся к 5 семействам (таблица).

Sigambra tentaculata (Treadwell, 1941)

Представитель семейства Pilargiidae *Sigambra tentaculata* описан из Атлантического побережья Северной Америки (Новая Англия). Впоследствии отмечен в 1964 г. в Красном море и в Чёрном море у побережий Крыма (44°48'42" с. ш., 34°47'25" в. д.) и Кавказа [Киселёва, 1964], затем в 1981 г. у берегов Грузии [Микашавидзе, 1981]. В настоящее время *S. tentaculata* находят у Атлантического побережья Северной Америки и Европы [Moreira, Parapar, 2002], у берегов Греции [Çinar et al., 2014], у побережья Австралии [Hocknull, Glasby, 2009]. Нами этот вид обнаружен также в Персидском заливе [Al-Yamani et al., 2009].

Данных по развитию этого вида нет, имеется только одно упоминание о предположительном наличии у него пелагической личинки [Achari, 1975]. За прошедшие годы вид широко распространился вдоль побережий Крыма и Кавказа (рис. 1), что даёт основание предположить, что он действительно имеет пелагическую стадию. Большинство исследователей бентоса северо-восточной части моря, а именно, Кавказского шельфа, в списках обнаруженных видов указывают *S. tentaculata* [Загорская, 2014; Фроленко и др., 2019]. Этого нельзя сказать о бентосе северо-западной части моря – указаний о нахождении данного вида у берегов Румынии и в Одесском регионе нет.

Нами *S. tentaculata* обнаружен на ракушечнике и заиленном песчано-ракушечном грунте, на глубинах преимущественно от 7 до 30–40 м, однако 2 экземпляра были зарегистрированы на глубине 50 м, а один – на 83

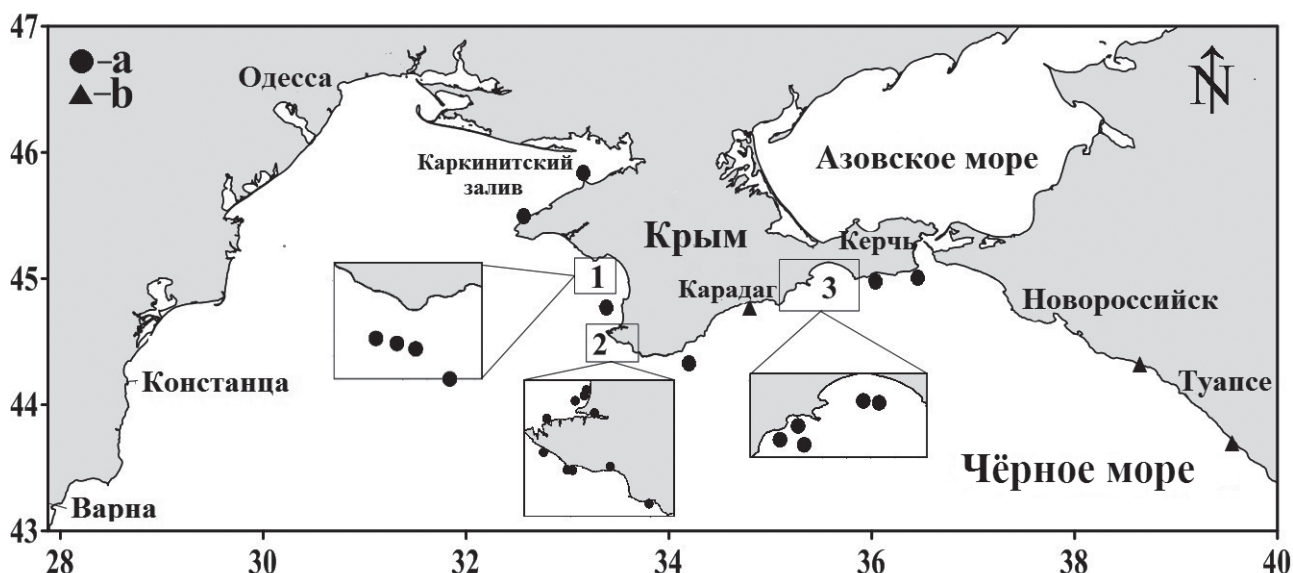


Рис. 1. Места находок *Sigambra tentaculata* в северной части Чёрного моря: 1 – Каламитский залив, 2 – юго-западный Крым, 3 – Феодосийский залив; (а – собственные данные, б – [Киселёва, 1964]).

м. Обычно встречается единично, но иногда, на глубине 10–30 м черви могут образовывать скопления. У побережья Карадага в ноябре 2010 г. на глубине 22 м зарегистрирована плотность этого вида 144 экз.·м⁻², в Балаклавской бухте в летний сезон 2005 г. – 200 экз.·м⁻², 2007 г. – 250 экз.·м⁻² (глубина 17 м). Грунт в этих биотопах содержал большое количество ракуши или щебня. В Чёрном море у крымских берегов *S. tentaculata* встречен, как правило, в биоценозах *Chamelea gallina*, *Gouldia minima*, *Pitar rudis* – *Upogebia pusilla*, у кавказских берегов также и в биоценозах *Pitar rudis*, *Mytilus galloprovincialis* [Киселёва, 1981].

Среди зарегистрированных в северной части Чёрного моря полихет-вселенцев пять видов относятся к широко распространённому в Мировом океане семейству Spionidae.

***Polydora cornuta* Bosc, 1802**

Вид был первоначально описан из Атлантического побережья Северной Америки (Чарльстон-Харбор, США). Впоследствии сообщали о его нахождении в устьях рек и портовых акваториях по всему миру [Radashevsky, 2005]. В настоящее время *P. cornuta* широко распространён у берегов Северной и Южной Америки, Австралии, Европы и Азии, указан в списке видов, интродуцированных в Средиземное море [Cinar et al., 2005; Radashevsky, 2005; Radashevsky, Selifonova, 2013].

Полидора, впервые обнаруженная Г.В. Лосовской в 1962 г. в Сухом лимане в районе Черноморского порта (46°20'20.82" с. ш., 30°39'08.43" в. д.), вначале была идентифицирована как *Polydora limicola* [Лосовская, Нестерова, 1964]. Впоследствии, при участии В.И. Радашевского, она была отнесена к виду *Polydora cornuta* [Radashevsky, Selifonova, 2013]. Вселение *P. cornuta* оказало существенное влияние на донную фауну в северо-западной части Чёрного моря. В 1963 г. в акватории г. Одессы численность этого вида достигала 1155 экз.·м⁻², а в 2001 г. – уже 6600 экз.·м⁻² на рыхлых грунтах и 9600 экз.·м⁻² в обрастании пирса [Лосовская и др., 2004]. В последние годы в Одесском морском регионе встречаемость *P. cornuta* составляла 16.7–66.7% [Бондаренко, 2017]. У побережья Румынии *P. cornuta* найден на илистых грунтах на глубине до 18.5 м в диапазоне солёности 6.4–17.9‰. Плотность поселения в последние десятилетия составляла 6–22 тыс. экз.·м⁻², а в сильно загрязнённых районах достигала 95 тыс. экз.·м⁻² и биомассы 157.4 г·м⁻² [Surugiu, 2005a, 2005b].

В 2004 г. полидоры, обнаруженные нами в макрозообентосе на рыхлых грунтах Балаклавской бухты, были идентифицированы как *P. cornuta* [Болтачева, Лисицкая, 2007]. Их численность составляла 40 экз.·м⁻². В 2008–2009 гг. проведена съёмка в мелководной и

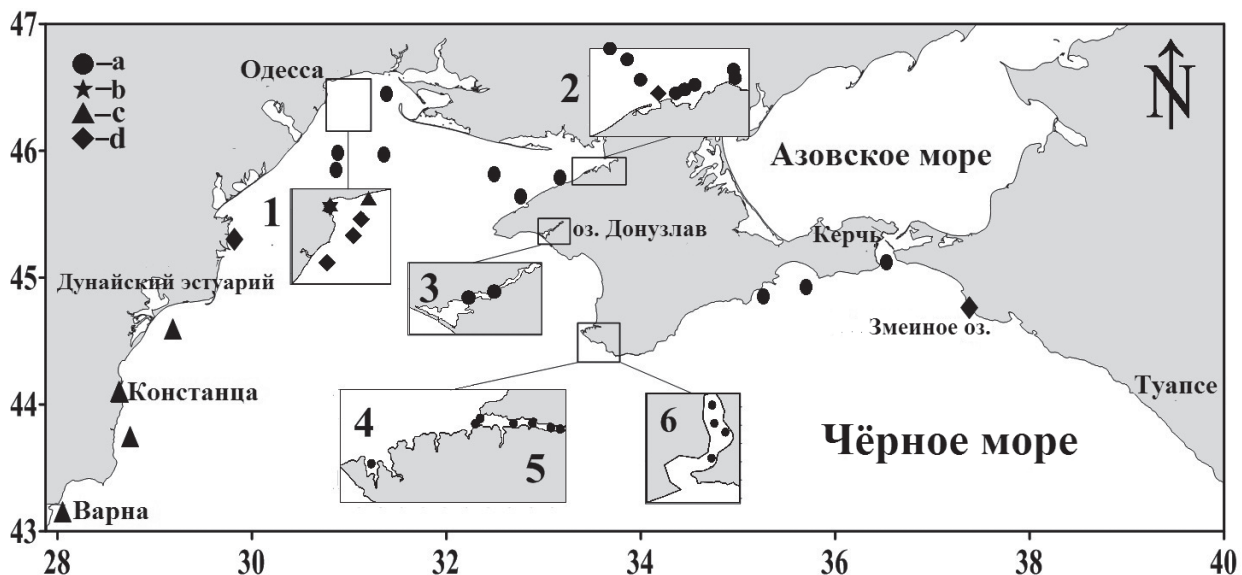


Рис. 2. Места находок *Polydora cornuta* в северной части Чёрного моря: 1 – Одесский регион, 2 – Каркинитский залив, 3 – оз. Донузлав, 4 – Казачья бухта, 5 – Севастопольская бухта, 6 – Балаклавская бухта; (a – собственные данные; b – [Бондаренко, 2017]; c – [Surugiu, 2012]; d – [Radashevsky, Selifonova, 2013]).

распреснённой на значительной площади кутовой части Каркинитского залива. При солёности 8.0‰ плотность полидоры достигала 113 экз.·м⁻², при 18.3‰ – 325 экз.·м⁻². Необходимо отметить, что на станциях с солёностью 1.5–6.1‰ вид обнаружен не был. В настоящее время вид широко распространился и стал массовым в донных сообществах северной части Чёрного моря (рис. 2).

У берегов Крыма *P. cornuta* отмечен на глубине от 0.5 м до 31 м. Вид толерантен к широкому диапазону солёности и температуры. В Чёрном море *P. cornuta* размножается практически круглый год, продолжительность пелагической стадии – 4–5 недель. Максимальная численность личинок в планктоне (890 экз.·м⁻³) зарегистрирована в мае 2002 г. в кутовой части Балаклавской бухты. При этом на выходе из бухты плотность личинок была на порядок меньше, а в открытом море они встречались единично. Необходимо отметить, что у румынского побережья в заливе Мангалия плотность *P. cornuta* достигала 150 тыс. экз.·м⁻², тогда как в открытом море колебалась от 500 до 6500 экз.·м⁻² [Surugiu, 2012]. Известно, что плотность поселения *P. cornuta* в северо-западной части Чёрного моря обычно выше в спокойных водах прибрежных солоноватых озёр, чем на открытых участках [Лосовская, Золотарёв, 2003]. Вероятно, распределение личинок в планктоне косвенно

отражает распределение взрослых полихет в бентосе.

Polydora websteri Hartman in Loosanoff & Engle, 1943

Нативный ареал вида – Атлантическое побережье Северной Америки. В настоящее время *P. websteri* широко распространён в Мировом океане, встречается вдоль Атлантического и Тихоокеанского побережий Северной Америки, в Персидском заливе, на Гавайях, у западного побережья Южной Америки, у берегов Европы, Юго-Восточной Австралии [Blake, 1969; Read, 2010].

В Чёрном море *P. websteri* впервые указан в 2005 г. из сборов у румынского побережья (44°01'15.7" с. ш., 28°38'36.9" в. д.) в камнях на глубине 0.5–1.2 м [Surugiu, 2005a]. Этот вид перфорирует известковые субстраты, раковины многих видов брюхоногих и двустворчатых моллюсков, в том числе и культивируемых на устричных фермах [Read, 2010]. Оседая на раковину моллюска, *Polydora* строит в ней U-образные ходы. В ответ на раздражение моллюск вырабатывает слой конхиолина, который ограждает повреждённые участки. В результате в створке образуется изолированная полость – блистер, в котором и обитают полидоры [Haigler, 1969].



Рис. 3. Места находок в северной части Чёрного моря: *Polydora websteri* (a – собственные данные, b – [Surugiu, 2012]); *Marenzelleria neglecta* (c – собственные данные, d – [Syomin et al., 2017]); *Streblospio gynobranchiata* (e – собственные данные, f – [Radashevsky, Selifonova, 2013]).

В 2009 г. полихеты, идентифицированные нами как *P. websteri*, были обнаружены при исследовании устриц *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), выращиваемых на мидийно-устричных фермах у берегов юго-западного Крыма (рис. 3). Солёность морской воды в районах размещения устричных ферм изменялась в диапазоне 17.2–18.2‰. По литературным данным *P. websteri* может переносить понижение солёности воды до 1‰ [Loosanoff, Engle, 1943]. В раковинах устриц, начиная с годовалого возраста, были отмечены блистеры, занимающие до половины площади всей створки. Интенсивность поражения увеличивалась с возрастом моллюсков. Количество полидор в блистере – до 4–7 экз. [Лисицкая и др., 2010]. *P. websteri* зарегистрирован также в устрицах, выращиваемых в Севастопольской бухте и в оз. Донузлав. Кроме того, *P. websteri* были обнаружены в раковинах брюхоногого моллюска *Rapana venosa* Valenciennes, 1846 и в створках черноморской мидии *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819. Также полидоры этого вида найдены в камнях (глубина 0.3–0.5 м) в Севастопольской бухте и в акватории Карадагского природного заповедника.

Для *P. websteri* характерно личиночное развитие с пелагической стадией. Однако в условиях Чёрного моря их жизненная стра-

тегия отличается от таковой в полносолёных морях [Blake, 1969]. По нашим данным, в кладках только 10–15% яиц развивались, остальные яйца использовались как кормные – растущие личинки съедали их в течение 2–3 недель, после чего выходили из капсул. После выхода из кладок большинство личинок сразу оседали на субстрат и перфорировали его, а часть личинок вела пелагический образ жизни. Вероятно, жизненная стратегия *P. websteri* направлена как на расселение вида на пелагической стадии, так и на удержание молоди в исходном биотопе.

Dipolydora quadrilobata (Jacobi, 1883)

Типовое местообитание – Атлантическое побережье Северной Европы (Кильский канал). *D. quadrilobata* – арктическо-бореальный вид, распространён у Атлантического побережья Европы и Северной Америки [Fauvel, 1927; Blake, 1971; Dauvin et al., 2003], у Тихоокеанского побережья Северной Америки [Blake, 1996], в Белом море [Khaitov et al., 1999], в Охотском, Японском морях [Ушаков, 1955; Radashevsky, 1993], а также в Адриатическом море [Castelli et al., 1995].

Первые указания о нахождении *D. quadrilobata* в сборах 2003 г. в Чёрном море относятся к водам Болгарии (43°08.17' с. ш.,

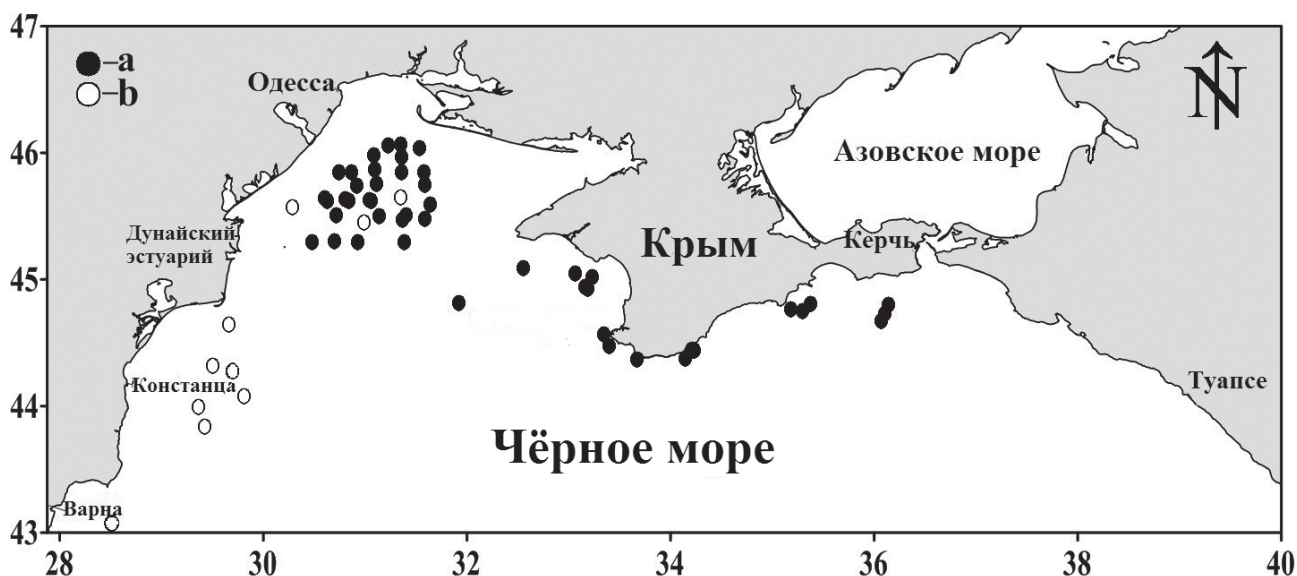


Рис. 4. Места находок *Dipolydora quadrilobata* в северной части Чёрного моря (а – собственные данные, б – [Surugiu, 2012]).

28°14.41' в. д.) [Todorova, Panayotova, 2006, цит. по: Surugiu, 2009]. Затем, в 2007–2008 гг. этот вид был обнаружен у берегов Румынии [Surugiu, 2009; 2012], в районе устья Дуная [Бондаренко, 2012; Surugiu, 2012]. У южного побережья Крыма *D. quadrilobata* впервые отмечен в 2010 г., а в 2013 г. зарегистрирован в районе Керченского предпроливья [Болтачева, Лисицкая, 2014] (рис. 4).

Полихеты живут в трубках, построенных из мелких песчинок, ила и частиц детрита, которые стоят в субстрате вертикально, приподнимаясь на 15–20 мм над поверхностью [Begun et al., 2010; Болтачева, Лисицкая, 2014]. *D. quadrilobata* способен обитать в морях с пониженной солёностью. Так в оз. Гревелинген в Нидерландах, куда вселился данный вид, солёность колебалась в пределах 12–18‰, а плотность *D. quadrilobata* достигала 6900 экз.·м⁻² [Lambeck, Valentijn, 1987]. О размножении данного вида в Чёрном море сведений нет, личинки в планктоне не отмечены, однако среди обнаруженных экземпляров в осенних сборах (ноябрь 2010 г., глубина 36–46 м) и летних (июнь 2016 г., глубина 84 м) встречены половозрелые самки с яйцами. Быстрое распространение вида в Чёрном море свидетельствует о том, что *D. quadrilobata* хорошо переносит солёность

воды 17–18‰ и способен размножаться в этих условиях.

У румынского побережья Чёрного моря *D. quadrilobata* широко распространился на рыхлых грунтах на глубинах более 10 м, но преимущественно 40–60 м, и стал характерным видом в сообществе *Modiolula phaseolina*, где его средняя плотность составляла 974, а максимальная – 23 тыс. экз.·м⁻² [Begun et al., 2010; Surugiu, 2012]. В наших материалах *D. quadrilobata* зарегистрирован на глубинах от 17 до 100 м, как на ракушечных грунтах с разной степенью заиливания, так и на пелитово-алевритовых илах. Наибольшей плотности (до 1184 экз.·м⁻²) популяция этого вида достигала в северо-западной части моря в районе филофорного поля Зернова на глубине 30–50 м в сообществе *Mytilus galloprovincialis*. У южного берега Крыма *D. quadrilobata* обнаружен преимущественно на больших глубинах, предельных для обитания макробентоса в Чёрном море (80–100 м), в сообществе *M. phaseolina*, а в районе Керченского предпроливья также в сообществах *Pachycerianthus solitarius*, *Terebellides stroemi* [Ревков и др., 2013]. Численность его на этих глубинах была невелика, однако встречаемость в сообществе *M. phaseolina* достигала 50%. Представляет интерес такое широкое

батиметрическое распространение этого вида в Чёрном море. Известно, что *D. quadrilobata* имеет две экологические формы, отличающиеся типом репродуктивного развития [Blake, 1969; 1971]. Обе формы размножаются в зимнее время, а их оптимальный температурный режим развития колеблется в пределах соответственно 6–10 и 10–15 °С [Blake, 1969]. Основная зона сообщества иловой мидии в Чёрном море располагается на глубине 20–50 м с ядром в районе 30–40 м [Заика и др., 1990]. Вертикальная структура вод Чёрного моря отличается тем, что верхний слой (до 50–55 м) значительно прогревается в летний сезон, в самом поверхностном слое температура воды в летнее время может достигать 28–29 °С, на глубине 35–40 м она поднимается лишь до 11–13 °С, глубже 50–55 м залегает квазиоднородный слой с температурой воды около 8 °С [Иванов, Белокопытов, 2011]. Именно на глубине более 40–50 м в Чёрном море существуют устойчивые поселения *M. phaseolina* и одноимённое сообщество [Киселёва, 1981; Заика и др., 1990]. Если в Чёрном море присутствуют обе экологические формы *D. quadrilobata*, то можно предположить, что именно температурными условиями объясняется то, что экологическая ниша, занятая этим видом в Чёрном море приурочена к сообществам *M. galloprovincialis* и *M. phaseolina*.

Streblospio gynobranchiata

Rise & Levin, 1998

Вид впервые описан из Мексиканского залива [Rise, Levin, 1998]. Он был выделен из известного ранее вида *Streblospio benedicti* Webster, 1879, от которого отличается как морфологией, так и особенностями биологии и экологии. В настоящее время *S. gynobranchiata* обнаружен у Атлантического побережья Северной и Южной Америки [Mahon et al., 2009], у берегов Турции в Эгейском и Мраморном морях [Cinar et al., 2005; Çinar et al., 2009]. В 2004 г. популяция этого вида обнаружена в южной части Каспийского моря [Taheri et al., 2008]. В Чёрном море *S. gynobranchiata* зарегистрирован в 2007 г. в сборах макрозообентоса из Севастопольской бухты (44°37'25" с. ш., 33°33'36" в. д.) [Болтачева, 2008]. В 2001 г. в Новороссийском

порту обнаружено поселение *Streblospio* sp. [Мурина и др., 2008]. Дальнейшие исследования показали, что эти полихеты также относятся к виду *S. gynobranchiata* [Radashevsky & Selifonova 2013].

Единственная находка представителя этого рода была отнесена к виду *Streblospio shrubsolii* (Buchanan, 1890), указанному из распреснённого оз. в Болгарии [Маринов, 1977]. Впоследствии при регулярных исследованиях донной фауны Чёрного моря, в том числе Севастопольской бухты, представители данного рода обнаружены не были [Kurt-Şahin, Çinar, 2012]. Таким образом, поскольку *S. gynobranchiata* не был указан в более ранних биологических исследованиях, проведённых в Чёрном море, он был классифицирован как вселенец [Radashevsky, Selifonova 2013; Boltachova et al., 2015; Виноградов и др., 2018].

S. gynobranchiata присуще развитие с планктотрофной личинкой, продолжительность планктонной стадии в Чёрном море составляла 9–10 суток (при температуре 17–18 °С), а при отсутствии подходящего субстрата задерживалась до 1 месяца [Boltachova et al., 2015]. В связи с этим появление *S. gynobranchiata* в Эгейском, Каспийском, Чёрном морях, скорее всего, связано с переносом его личинок с балластными водами [Cinar et al., 2005; Taheri et al., 2008]. В настоящее время *S. gynobranchiata* обнаружен в северо-западной части Чёрного моря (Сухой лиман, район Одессы), у кавказского побережья – Большой Утриш, Змеиное оз. (Bolshoi Utrish, Snake Lake) [Radashevsky, Selifonova 2013], в акватории порта Сухуми (Абхазия) [Selifonova, Bartsits, 2018] (рис. 3). Он зарегистрирован также в Керченском проливе, распространился в южной части Азовского моря [Болтачева, Лисицкая, 2019].

В Севастопольской бухте в первые несколько лет после вселения *S. gynobranchiata* плотность его популяции увеличивалась и достигла максимума (703±43 экз.·м⁻²) в 2009 г. В 2013 г. она снизилась до 465±56 экз.·м⁻², однако встречаемость этого вида оставалась высокой – около 80%. Полихеты обитают на глубине 2–17 м, на заиленных грунтах (содержание алевритово-пелитовой фракции от

52.5 до 94.5%). Максимальная численность червей (2275 экз.·м⁻²) отмечена в вершинной части бухты в эстуарной зоне, где солёность воды снижалась с 17.7 до 14.3‰ [Boltachova et al., 2015]. В эстуарии р. Цемес (Новороссийск) черви обнаружены при солёности 12.9‰ [Radashevsky, Selifonova, 2013], а в устье Дуная при солёности от 17.5 до 0.9‰ [Виноградов и др., 2018]. Полихеты данного рода являются детритофагами, населяющими верхние слои рыхлых грунтов. Они хорошо переносят органическое загрязнение, особенно высокой плотности популяции *S. gynobranchiata* достигают в портовых акваториях. В акватории Новороссийского порта их численность составляла 10 000 экз.·м⁻² [Radashevsky, Selifonova, 2013], в Alsancak Harbour (Izmir Bay, Aegean Sea) – 34 270 экз.·м⁻² [Çinar et al., 2005]. В илистых грунтах глубоководного судового канала Дунай – Чёрное море в 2016 г. на глубине 5.5 м отмечена численность 46 470 экз.·м⁻² [Виноградов и др., 2018].

***Marenzelleria neglecta* Sikorski & Bick, 2004**

Нативный ареал вида – предположительно, атлантическое побережье либо Европы, либо Северной Америки. Типовое местообитание – Балтийское море. Также вид указан для Северного моря, побережья Канады и Калифорнии [Sikorski, Bick, 2004; Syomin et al., 2017]. Балтику активно осваивают несколько морфологически очень схожих видов рода *Marenzelleria*, в том числе, *M. neglecta* [Максимов, 2010; Кочешкова, Ежова, 2018]. Определение этих близкородственных видов на основе морфологических признаков вызывает некоторые затруднения, и в настоящее время определение видов рода *Marenzelleria* желательно подтверждать методами генетического анализа [Sikorski, Bick, 2004].

В 2014 г. черви рода *Marenzelleria* были обнаружены в Таганрогском заливе Азовского моря, куда они попали, по-видимому, с балластными водами судов, идущих из северной Атлантики и Балтийского моря через Волго-Балтийский и Волго-Донской каналы [Сёмин и др., 2016]. В дальнейшем полихеты распространились в другие районы Азовского моря, и уже были зарегистрированы в Чёр-

ном море – в Керченском проливе (45°09'34" с. ш., 36°35'59" в. д.) и у побережья Таманского п-ова [Syomin et al., 2017]. В результате генетических исследований экземпляры из Азовского моря были определены как *Marenzelleria neglecta* [Syomin et al., 2017]. Нами *Marenzelleria* обнаружена в 2016 г. у западного побережья Крыма, на глубине 25 м, на песчано-ракушечном грунте (рис. 3).

Учитывая возможность проникновения вида на черноморский шельф Крыма из Азовского моря, мы предполагаем, что это – *M. neglecta*, однако в дальнейшем необходимы детальные, включая генетические, исследования образцов из Чёрного моря. Принимая во внимание, что этот вид освоил как Балтийское, так и Азовское моря, видимо, уже в ближайшие годы следует ожидать широкого распространения его в Черноморском бассейне.

***Hyboscolex cf. pacificus* (Moore, 1909)**

Типовое местообитание – залив Монтерей (Тихоокеанское побережье Северной Америки). *H. cf. pacificus* – тихоокеанский низкобореальный амфипацифический вид, распространён у берегов Канады, в Японском море, у южных Курильских островов, в прибрежье Японии и Сахалина [Бужинская, 1985; Lisitskaya et al., 2019]. Сведений о биологии скалибрегматид крайне мало, так как они в сборах встречаются редко [Blake, 1981]. Известно, что эти полихеты предпочитают обитать на илистых грунтах, трубок не строят. Для некоторых видов есть данные о том, что они поднимаются в толщу воды в период размножения, размножаются на первом году жизни, живут не менее двух лет [Blake, 2015; Pamungkas, 2015]. О личиночном развитии представителей этого семейства сведений нет.

В 2017 г. впервые в Чёрном море в одной из бухт Севастополя (44°36'29.6" с. ш., 33°26'32.3" в. д.) обнаружен *H. cf. pacificus*. Вид относится к семейству Scalibregmatidae, представителей которого ранее не отмечали в Азово-Черноморском бассейне [Kurt-Şahin, Çinar, 2012]. Полихета найдена на песчаном грунте на глубине 15 м, при температуре воды 19.3 °С, солёности – 17.7‰ [Lisitskaya et al., 2019]. С учётом слабой изученности

биологии развития полихет этого семейства, сложно строить предположения о путях проникновения *H. cf. pacificus* в Чёрное море.

H. cf. pacificus найден нами в бентосных пробах в живом виде и впоследствии содержался в аквариуме с черноморской водой около полугода, что свидетельствует о возможности обитания данного вида в водах с пониженной солёностью. *H. cf. pacificus* – крупная полихета с характерными морфологическими особенностями была обнаружена в акватории, где проводятся многолетние регулярные исследования донной фауны. То, что её никогда не находили ранее, позволяет полагать, что данный вид отсутствовал в Чёрном море и его следует считать возможным вселенцем.

Hydroides dianthus (Verrill, 1873)

Первоначально вид был описан для Атлантического побережья Северной Америки, позже обнаружен в Мексиканском заливе, у берегов Европы, Западной Африки, в Средиземном море, а затем у берегов Южной Америки, Японии и Китая [Zibrowius, 1971; Sun et al., 2017]. Некоторые исследователи считали *H. dianthus* вселенцем в Средиземное море, другие – криптогенным видом [Streftaris, Zenetos, 2006].

В 2009 г. на устрицах *Crassostrea gigas*, выращиваемых в районе Севастополя (44°35'06" с. ш., 33°24'16" в. д.), обнаружен новый для Чёрного моря вид семейства Serpulidae – *H. dianthus* [Болтачева и др., 2011]. Детальный генетический анализ черноморских экземпляров *H. dianthus* при сравнении их с материалом из разных районов Мирового океана показал, что они наиболее близки к особям из Мексиканского залива (Техас), и интродуцированы в Чёрное море напрямую из американской популяции [Sun et al., 2017].

Черви строят трубки из углекислого кальция, приросшие к субстрату по всей длине. В плотных поселениях полихеты образуют корку на субстрате. В Средиземном море *H. dianthus* встречается от уреза воды до глубины 30 м в обрастании моллюсков, камней, причалов и может образовывать рифы высотой до 1 м [Bianchi, Morri, 2001]. Обитает в широком диапазоне температур (от 5 до 30 °С) и солёности (от 1 до 50‰) [Bastida-Zavala, Ten Nove, 2002; Zibrowius, 1971].

В Чёрном море в настоящее время полихеты этого вида обнаружены на каменистых субстратах по всей акватории бухт Севастополя, в Балаклавской бухте, у западного побережья Крыма (Донузлав) (рис. 5). Также они найдены на раковинах двустворчатых

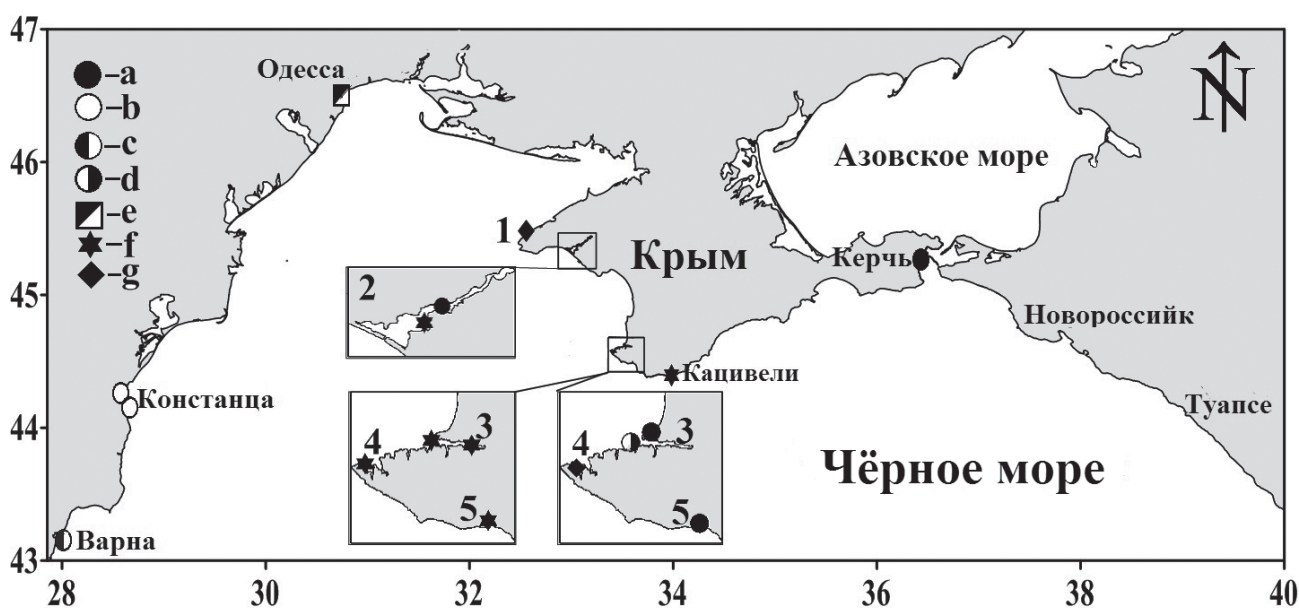


Рис. 5. Места находок в северной части Чёрного моря: *Ficopomatus enigmaticus* (a – собственные данные; b – [Surugi, 2005a]; c – [Маринов, 1977]; d – [Гринцов, Мурина, 2002]; e – [Шурова, Лосовская, 2003]); *Hydroides dianthus* (f – собственные данные); *Pseudopotamilla cf. reniformis* (g – собственные данные). Районы: 1 – мыс Тарханкут, 2 – оз. Донузлав, 3 – Севастопольская бухта, 4 – Казачья бухта, 5 – Балаклавская бухта.

моллюсков – *M. galloprovincialis*, *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791), *Flexopecten glaber ponticus* (Bucquoy, Dautzenberg & Dollfus, 1889). Оседая на раковины моллюсков *H. dianthus* формирует трубки, которые по мере роста препятствуют раскрытию створок раковины. В 2009 г. на устричной ферме в Севастопольской бухте максимальная плотность этого вида достигала 30 экз. на створку мидии *M. galloprovincialis*. В 2015 г. в биотопе камней в этом же районе на глубине 0–2 м встречаемость *H. dianthus* составляла 34%, а плотность достигала 252 экз.·м².

Серпулиду *H. dianthus* относят к опасным инвазивным видам, в настоящее время активно распространяющимся в различные районы Мирового океана [Sun et al., 2017]. В случае дальнейшего расселения в Чёрном море, этот вид может оказать негативное воздействие на аборигенные виды моллюсков, объекты маркикультуры и гидротехнические сооружения.

***Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923)**

Данный представитель семейства Serpulidae впервые описан из морского канала у города Кан (устье Сены, Франция) [Fauvel, 1927]. О нативном ареале *F. enigmaticus* нет общепринятого мнения [Styan et al., 2017]. Эта рифообразующая полихета вторглась в эстуарии по всему миру, за исключением тропиков, оказывая экологический и экономический вред. В настоящее время вид очень широко распространён, его ареал охватывает Атлантику, моря Средиземноморского бассейна, Индийский и Тихий океаны, побережье Австралии, Новой Зеландии [Dittmann et al., 2009; Charles et al., 2018; Yee et al., 2019]. В связи с тем, что вид имеет давнюю историю расселения, начальные этапы которого не были задокументированы, его статус как вселенца вызывает сомнения. Однако, учитывая, что *F. enigmaticus*, как и другой, распространённый повсеместно вид-обрастатель *Amphibalanus improvisus*, многие исследователи традиционно относят к вселенцам, в настоящей работе мы приводим данные по распространению этого вида в Чёрном море.

В Чёрном море *F. enigmaticus* впервые был найден в пресноводном реликтовом оз. Палеостоми на западном побережье Кав-

каза (42°07'44.81" с. ш., 41°43'03.70" в. д.) [Annenkova, 1929]. В дальнейшем вид отмечен в озёрах и лиманах на болгарском и румынском побережьях [Маринов, 1977]. В 2001 г. *F. enigmaticus* был зарегистрирован в обрастании в Одесском порту [Шурова, Лосовская, 2003] и на волнорезах в районе Севастополя, где численность полихеты достигала 1242 экз.·м² [Гринцов, Мурина, 2002]. *F. enigmaticus* – эвригалинный вид, выживает при широком диапазоне солёности от 0.5 до 55‰, оптимальными условиями являются температура 9.6–27.2 °С, солёность 9.5–30‰ [Шурова, Лосовская, 2003]. При пониженной солёности (0.5–18‰) образует массовые поселения на субстратах различного типа: пластике, металле, дереве, камне [Charles et al., 2018]. Довольно устойчивый к загрязнению, *F. enigmaticus* чувствителен к волновому воздействию и предпочитает обитать в акваториях со спокойным ветро-волновым режимом [Dittmann et al., 2009].

Нами данный вид зарегистрирован в небольших количествах (до 50 экз.·м²) в оз. Донузлав, в Севастопольской и Балаклавской бухтах. Скопление полихет с высокой численностью обнаружено в 2015 г. на глубине 1.5 м в довольно закрытой Камышбурунской бухте в районе Керчи (рис. 5). В 2019 г. крупные колонии этого вида также были зарегистрированы в этом же районе на глубине 0.2 м. В последние десятилетия *F. enigmaticus* постоянно отмечают в обрастании стенок аквариумов севастопольского Аквариум-музея.

***Pseudopotamilla cf. reniformis* (Bruguère, 1789)**

Длительное время *P. reniformis* (сем. Sabellidae) – вид, первоначально описанный из Исландии, считали широко распространённым от арктических широт до субтропических вод, в том числе его указывали для Средиземного моря [Fauvel, 1927; Жирков, 2001; Kolbasova et al., 2013]. В настоящее время систематический статус представителей этого вида из различных местообитаний пересмотрен, черви отнесены к разным видам рода *Pseudopotamilla* [Сапа, 2007; Knight-Jones et al., 2017]. В результате распространение *P. reniformis* ограничивают холодными северными водами, а вид,

обитающий в умеренных и тропических водах (в Великобритании, Франции, Испании, Адриатике, Красном море, Аравийском заливе), относят к *Pseudopotamilla saxicava* [Knight-Jones et al., 2017]. Находки *P. reniformis* в восточном Средиземноморье, видимо, также надо относить к *P. saxicava* [Faulwetter et al., 2017]. Эти два вида отличаются экологическими особенностями, *P. reniformis* образует плотные агрегации на твёрдых субстратах среди зарослей ламинарии, а *P. saxicava* является видом, сверлящим раковины моллюсков и известковые субстраты [Kolbasova et al., 2013; Faulwetter et al., 2017].

В 2003 г. в районе Севастополя в бухте Казачья (44°34'41.33" с. ш., 32°24'29.86" в. д.) на глубине 3 м были обнаружены полихеты, идентифицированные как *P. reniformis* (рис. 5). В 2011 г. у мыса Тарханкут (западное побережье Крыма) этот вид был найден на глубине 2–3 м [Boltachova, Lisitskaya, 2016]. Полихеты обнаружены в материалах, собранных в зоне каменистых россыпей, причём в пробах были организмы, как эпифауны, так и инфауны, поэтому трудно сказать, откуда были извлечены черви. Полихеты находились в тонких, полупрозрачных трубках, инкрустированных мелкими песчинками.

P. reniformis – обитатель каменистых грунтов верхней сублиторали морей с океанической солёностью. Полихеты строят тонкие кожистые трубки, могут образовывать агрегации с губками, асцидиями. В Белом море этот вид образует плотные поселения на глубинах 6–25 м, хорошо переносит низкие температуры и солёность 24–25‰ [Kolbasova et al., 2013]. В Чёрном море температура воды во время сбора материала составляла 23–24 °С, солёность 17–18‰, в зимнее время температура на такой глубине опускается до 6–8 °С [Иванов, Белокопытов, 2011]. Размножение *P. reniformis* изучено недостаточно, предполагают, что они размножаются половым путём и имеют лецитотрофных личинок, а также бесполом путём (архитомия) [Knight-Jones et al., 2017]. В Белом море бесполое размножение, по-видимому, играет решающую роль для формирования агрегаций *P. reniformis*, и в течение зимы 95% популяции размножается бесполом путём [Kolbasova et al., 2013].

Представляют интерес способы инвазии этого вида в Чёрное море. Можно предположить, что *P. cf. reniformis* проник в Чёрное море либо с обрастаниями судов, либо на стадии пелагической личинки с балластными водами. Впервые *P. cf. reniformis* был найден недалеко от портовой зоны г. Севастополя, а спустя 8 лет обнаружен в другом районе моря, удалённом от портов и населённых пунктов. Это может свидетельствовать о том, что *P. cf. reniformis* уже распространился у побережья западного Крыма и, возможно, имеет планктонную расселительную стадию в своём жизненном цикле.

Учитывая новые данные о систематике рода, требуется уточнение видовой принадлежности черноморских образцов *Pseudopotamilla*, для чего необходимы дальнейшие исследования морфологии червей и их образа жизни.

Обсуждение

Среди десяти черноморских полихет-вселенцев лишь два вида – *P. websteri* и *H. dianthus* представляют опасность для моллюсков, живущих в природных биотопах, а также выращиваемых на мидийно-устричных фермах, и могут быть отнесены к инвазивным видам.

В систематическом плане наибольшим количеством видов (5) представлено сем. Spionidae, что не удивительно, так как многие виды этого семейства являются эврибионтными и легко приспосабливаются к новым условиям среды, в том числе с высоким уровнем эвтрофирования [Surugiu, 2005b; Cinar et al., 2009; Radashevsky, Selifonova, 2013]. Среди полихет-вселенцев в морских экосистемах широко представлены также виды семейств Serpulidae и Sabellidae [Звягинцев и др., 2011; Sun et al., 2017]. Кроме обсуждаемых выше черноморских вселенцев *F. enigmaticus*, *H. dianthus* и *P. reniformis*, представляет интерес задокументированная находка *Sabella pavonina* Savigny, 1920 [Boltachova et al., 2017]. Вид *S. pavonina*, обнаруженный в прибосфорском районе, известен из Средиземного моря, и, в связи с этим, его можно рассматривать как криптогенный вид. Дальнейшее распространение этой крупной сабеллиды в

акватории Чёрного моря обогатило бы фауну полихет данного бассейна.

Способы проникновения чужеродных видов полихет в Чёрное море могли быть различными (рис. 6). Большая часть из них могла быть завезена на пелагической стадии развития с балластными водами судов. Так, при исследовании балластных вод семи танкеров, пришедших в Севастопольский морской рыбный порт в 2002 г., в двух были обнаружены личинки чужеродных донных беспозвоночных. В пробе танкера «Arisbe» обнаружены личинки полихет численностью более 10 тыс. экз.·м⁻³, абсолютное большинство их принадлежало к семейству Spionidae, из них около 90% – личинки полидорин [Болтачев и др., 2003]. Представители данного семейства, как правило, имеют длительную пелагическую стадию развития, что способствует их активному расселению. Полихета-перфоратор *P. websteri*, помимо балластных вод, могла быть экспортирована в Чёрное море с объектами марикультуры. Для *P. cf. reniformis* личиночная стадия развития неизвестна. Если всё же данный вид имеет пелагическую стадию, то

проникновение его, как и другой сабеллиды *S. pavonina*, в Чёрное море могло произойти естественным путём, так как данные виды обитают в Средиземном море. Учитывая, что *P. cf. reniformis* и *H. dianthus*, как и *F. enigmaticus*, являются обрастателями, эти виды могли быть завезены также с обрастанием на днищах судов.

В пространственном плане чужеродные виды полихет распределились в бентали северной части Чёрного моря следующим образом: 4 вида (*P. websteri*, *P. cf. reniformis*, *H. dianthus*, *F. enigmaticus*) – в биотопе скал и каменистых россыпей, 6 видов (*S. tentaculata*, *P. cornuta*, *S. gynobranchiata*, *D. quadrilobata*, *M. neglecta*, *H. cf. pacificus*) – в биотопе рыхлых грунтов, причём на рыхлых грунтах виды заняли отличающиеся по глубине экологические ниши (рис. 6).

К сожалению, исследования бентоса на твёрдых субстратах проводят гораздо реже, чем на рыхлых грунтах, что связано как с методической сложностью, так и с меньшей представленностью этих субстратов в Чёрном море по сравнению с рыхлыми грунтами.

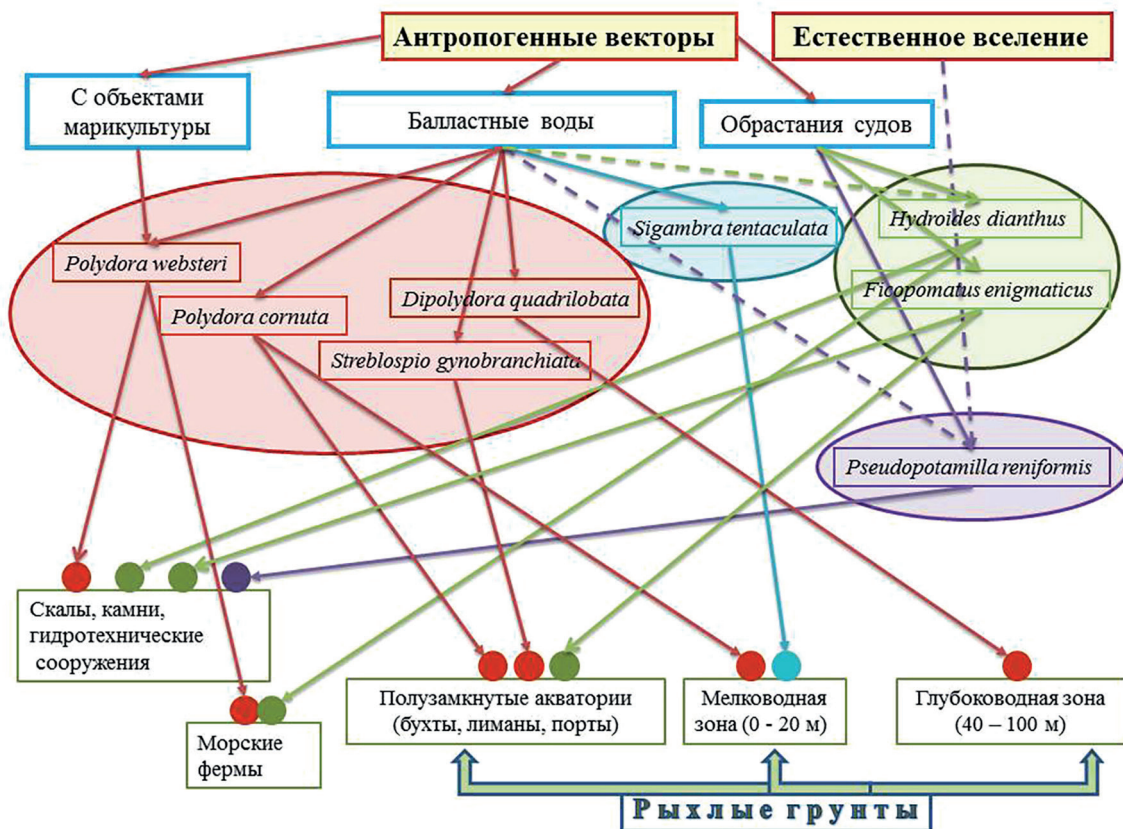


Рис. 6. Схема векторов вселения экзотических видов полихет и их распространения в биотопах Чёрного моря

F. enigmaticus – наиболее «старый» из вселенцев, обитающий здесь около 100 лет, его редко обнаруживают, видимо, как раз по этой причине. Данный вид, как правило, присутствует в небольших количествах в обрастаниях гидротехнических сооружений, днищ судов, но иногда образует обширные поселения в маргинальных биотопах. Два других вида – *P. websteri* и *H. dianthus* первоначально были обнаружены на культивируемых устрицах, и лишь позже, вследствие исследований специальной направленности – с целью поиска этих червей, найдены и на каменистых субстратах. Возможно, крайней редкостью проведения исследования полихет в зоне каменистых россыпей объясняется всего два случая обнаружения *P. cf. reniformis*. Видимо, более детальные исследования фауны твёрдых субстратов, особенно мелких видов полихет, могут принести много нового. В отношении *H. dianthus* следует отметить, что на каменистых субстратах в районе юго-западного Крыма (где проведено относительно большое количество исследований), данный вид обладает высокой встречаемостью и стал характерным видом в сообществе *Mytilaster lineatus*.

На рыхлых грунтах в мелководной зоне бухт, лиманов, в акваториях портов широко распространены *P. cornuta* и *S. gynobranchiata*. В эвтрофированных полузамкнутых акваториях они являются массовыми, нередко доминирующими по численности видами макробентоса. *P. cornuta* характеризуется способностью заселять нарушенные и загрязнённые биотопы и создавать в короткий срок популяции высокой плотности [Radashevsky, 2005]. По своей устойчивости к дефициту кислорода и присутствию сероводорода *P. cornuta* конкурирует с полихетой *Capitella capitata* [Виноградов и др., 2018]. В северо-западной части Чёрного моря *P. cornuta* стала массовым видом в эвтрофированных акваториях на чёрных и тёмно-серых илах с запахом сероводорода. В акватории Одесского порта *P. cornuta* является одним из руководящих видов. В Каркинитском заливе *P. cornuta* входит в состав сообществ *M. lineatus*, *Chlamys glabra*, *Loripes lacteus*. Вид *S. gynobranchiata* стал массовым в бентосе Севастопольской и Новороссийской бухт. В Севастопольской

бухте *S. gynobranchiata* является характерным видом в сообществах *Cerastoderma glaucum* и *Anadara kagoshimensis*.

На рыхлых грунтах мелководной зоны распространён также *S. tentaculata*, однако он обитает преимущественно у открытых побережий (вдоль берегов Крыма и Кавказа). Этот вид встречается на заиленном ракушечнике, песчано-илистом грунте в сообществах *Chamelea gallina*, *Gouldia minima*, *Pitar rudis*, *Pitar rudis* – *Upogebia pusilla*. Единственный вселенец, освоивший глубоководную зону обитания в бентосе Чёрного моря – *D. quadrilobata*. Диполидора не зарегистрирована на глубине менее 20 м, наибольшие скопления образует в сообществе иловой мидии *Mytilus galloprovincialis* (на глубине 30–50 м), а также стала характерным видом в наиболее глубоководных черноморских сообществах *Modiolula phaseolina*, *Pachycerianthus solitarius*, *Terebellides stroemi*.

После регистрации чужеродного организма в водоёме встаёт вопрос о дальнейшей его судьбе. Известно, что вселение чужеродных организмов проходит несколько стадий (этапов) [Зенкевич, 1940] и может закончиться натурализацией данного вида в водоёме или его исчезновением. У нас нет данных регулярных наблюдений об этапах вселения полихет, вследствие чего мы можем лишь приблизительно оценить стадию натурализации полихет-вселенцев в Черноморском бассейне. Достаточно уверенно можно судить только о *P. cornuta* и *S. tentaculata*, которые находятся на стадии стабилизации (по [Зенкевич, 1940]). Это виды, вселившиеся в Чёрное море более 60 лет назад.

Имея относительно длинный ряд наблюдений по Севастопольской бухте, мы можем предположить, что здесь *S. gynobranchiata* завершил стадию «экологического взрыва». Однако, данные из других районов Чёрного моря свидетельствуют, что в настоящее время происходит активное расселение *S. gynobranchiata* по бухтам и заливам. Отсутствие регулярных исследований бентоса на шельфе северо-западной части не позволяет оценить состояние популяции *D. quadrilobata*, однако по данным, полученным за 10 лет у южного побережья Крыма, можно с большой

осторожностью предположить, что этот вид находится на стадии замедления размножения. В отношении *H. dianthus* можно лишь утверждать, что данный вид, как и обсуждаемые выше пять видов-вселенцев, стал постоянным представителем донной фауны Чёрного моря. Какова же будет дальнейшая судьба таких видов, как *P. websteri*, *M. neglecta*, *P. cf. reniformis*, *H. cf. pacificus*, покажет будущее.

Мы полагаем, что, в условиях обеднённости видового состава донных сообществ северной части Чёрного моря, полихеты-вселенцы стали потреблять недоиспользуемые ресурсы и вселение большинства из них обогатило ценотические системы бентали Чёрного моря.

Заключение

В биотопах северной части Чёрного моря зарегистрировано 10 экзотических видов многощетинковых червей, относящихся к 5 семействам. Наибольшим количеством видов (5) представлено семейство Spionidae, 2 вида относятся к семейству Serpulidae, по 1 – к семействам Pilargiidae, Scalibregmatidae, Sabellidae. Лишь 2 вида – *Polydora websteri* и *Hydroides dianthus*, поселяясь на (в) раковинах аборигенных видов моллюсков, а также на культивируемых устрицах и мидиях, представляют для них опасность и могут быть отнесены к инвазивным. Большинство видов могли быть завезены в черноморский бассейн на пелагической стадии с балластными водами, а некоторые – в обрастании на днищах судов. В бентали северной части Чёрного моря полихеты-вселенцы распределены следующим образом: 4 вида – в биотопе скал и каменистых россыпей, 6 видов – в биотопе рыхлых грунтов. На рыхлых грунтах в мелководной зоне закрытых бухт, лиманов и портов широко распространены *Polydora cornuta* и *Streblospio gynobranchiata*. Вид *Sigambra tentaculata* также отмечен на рыхлых грунтах мелководной зоны, но преимущественно у открытых побережий. *Dipolydora quadrilobata* обитает в Чёрном море в широком диапазоне глубин – от 20 до 100 м. В обрастании твёрдых субстратов зарегистрированы *Ficopotamus enigmaticus*, *Pseudopotamilla cf. reniformis* и *Hydroides dianthus*. Полихе-

ты-вселенцы находятся на разных стадиях инвазии, виды *F. enigmaticus*, *P. cornuta*, *S. tentaculata*, *D. quadrilobata*, *S. gynobranchiata*, *H. dianthus* натурализовались и стали характерными в ряде донных сообществ Чёрного моря. *Marenzelleria neglecta* и *Hyboscolex cf. pacificus* обнаружены единично и нуждаются в дальнейших детальном исследовании. Следовательно, приведённый нами список чужеродных видов полихет включает и «сомнительные» виды. Очевидно, что этот список может быть изменён в результате уточнения статуса того или иного вида, а также дополнен уже в ближайшее время новыми видами, которые могут появиться в Чёрном море вследствие интенсификации антропогенной деятельности, увеличивающей перенос морских организмов.

Благодарности

Выражаем благодарность глубокоуважаемому рецензенту за ценные советы и комментарии, которые позволили улучшить финальный вариант рукописи.

Финансирование работы

Работа выполнена в рамках государственного задания ФИЦ ИнБЮМ по темам: «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана» (№ гос. регистрации АААА-А18-118020890074-2) и «Исследование механизмов управления продукционными процессами в биотехнологических комплексах с целью разработки научных основ получения биологически активных веществ и технических продуктов морского генезиса» (№ гос. рег. ААА-А-А18-118021350003-6).

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

- Александров Б.Г. Закономерности вселения новых видов в Чёрное море и некоторые подходы к их изучению // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Биол. 2015. № 3–4 (64). С. 29–32.
- Болтачев А.Р., Загородняя Ю.А., Болтачева Н.А., Колесникова Е.А., Романов А.С. Балластные воды как основной антропогенный фактор биологического загрязнения Чёрного моря // Рибне господарство України. 2003. Вып. 1. С. 11–15.
- Болтачева Н.А. Обнаружение нового вида-вселенца *Streblospio gynobranchiata* Rice et Levin, 1998 (Polychaeta: Spionidae) в Чёрном море // Морской экологический журнал. 2008. Т. 7. №. 4. С. 12.
- Болтачева Н.А., Лисицкая Е.В. О видовой принадлежности *Polydora* (Polychaeta: Spionidae) из Балаклавской бухты (Чёрное море) // Морской экологический журнал. 2007. Т. 6. № 3. С. 33–35.
- Болтачева Н.А., Лисицкая Е.В. Обнаружение *Dipolydora quadrilobata* (Jacobi, 1883) (Annelida: Spionidae) на шельфе Крыма (Чёрное море) // Морской экологический журнал. 2014. Т. 13. №. 1. С. 5–8.
- Болтачева Н.А., Лисицкая Е.В. Полихеты юго-западной части Азовского моря // Экосистемы. 2019. Т. 19. № 49. С. 133–141.
- Болтачева Н.А., Лисицкая Е.В., Лебедевская М.В. Новый для Чёрного моря вид полихет *Hydroides dianthus* (Verrill, 1873) (Polychaeta: Serpulidae) из прибрежных вод Крыма // Морской экологический журнал. 2011. Т. 10. № 2. С. 34–38.
- Бондаренко А.С. Экология полихет северо-западной части Чёрного моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Севастополь, 2012. 23 с.
- Бондаренко О.С. Структура та багаторічна динаміка таксоцену поліхет Одеського морського регіону (Чорне море) // Наукові записки Тернопільського національного пед. ун-ту. Серія Біологія. 2017. № 3 (70). С. 70–74.
- Бужинская Г.Н. Многощетинковые черви (Polychaeta) Южного Сахалина и их экология. Л.: Наука, 1985. С.72–224. (Исследования фауны морей. Т. 30 (38)).
- Виноградов А.К., Богатова Ю.И., Синегуб И.А. Роль портов и судоходства в формировании морских биот (неполносолёные моря Европы). Одесса: Астропринт, 2018. 500 с.
- Виноградов К.А. К фауне кольчатых червей (Polychaeta) Чёрного моря // Труды Карадагской биологической станции. 1949. Т. 8. С. 3–84.
- Гринцов В.А., Мурина В.В. Некоторые вопросы экологии полихет – обитателей искусственного рифа прибрежного района Севастополя // Экология моря. 2002. № 61. С. 45–48.
- Жирков И.А. Полихеты Северного Ледовитого океана. М.: Янус-К, 2001. 632 с.
- Загорская А.С. Макрозообентос рыхлых грунтов северо-восточной части Чёрного моря (Джубга-Кудепста) // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2014. № 3. С. 64–71.
- Заика В.Е., Валовая Н.А., Ревков Н.К., Повчун А.С. Митилиды Чёрного моря. Киев: Наук. думка, 1990. 205 с.
- Заика В.Е., Сергеева Н.Г., Колесникова Е.А. Вселенцы в донной макрофауне Чёрного моря: распространение и влияние на сообщества бентали // Морской экологический журнал. 2010. Т. 9. № 1. С. 5–22.
- Звягинцев А.Ю., Радашевский В.И., Ивин В.В., Кашин И.А., Городков А.Н. Чужеродные виды в дальневосточных морях России // Российский журнал биологических инвазий. 2011. № 2. С. 44–73.
- Зенкевич Л.А. Об акклиматизации в Каспийском море новых кормовых для рыб беспозвоночных и теоретические к ней предпосылки // Бюлл. МОИП. 1940. Т. 49. № 1. С. 19–22.
- Иванов В.А., Белокопытов В.Н. Океанография Чёрного моря. Севастополь: Морской гидрофизический институт, 2011. 212 с.
- Киселёва М.И. О нахождении полихеты *Ancistrosyllis tentaculata* в Чёрном и Красном морях // Зоологический журнал. 1964. Т. 43. № 10. С. 1557–1558.
- Киселёва М.И. Бентос рыхлых грунтов Чёрного моря. Киев: Наук. думка, 1981. 165 с.
- Киселёва М.И. Многощетинковые черви (Polychaeta) Чёрного и Азовского морей. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2004. 409 с.
- Кочешкова О.В., Ежова Е.Е. Полихеты рода *Marenzelleria* (Spionidae) в юго-восточной Балтике (ИЭЗ РФ) // Российский журнал биологических инвазий. 2018. № 2. С. 20–29.
- Лисицкая Е.В., Болтачева Н.А., Лебедевская М.В. Новый для фауны Украины вид *Polydora websteri* Hartman, 1943 (Polychaeta: Spionidae) из прибрежных вод Крыма (Чёрное море) // Морской экологический журнал. 2010. Т. 9. № 2. С. 74–80.
- Лосовская Г.В., Золотарёв В.Н. Многощетинковый червь *Polydora limicola* в бентосных сообществах Чёрного моря // Биология моря. 2003. Т. 29. №4. С. 281–283.
- Лосовская Г.В., Нестерова Д.А. О массовом развитии новой для Чёрного моря формы многощетинкового кольчатого червя *Polydora ciliata* sep. *limicola* Appenkova в Сухом лимане (северо-западная часть Чёрного моря) // Зоологический журнал. 1964. Т. 43. № 10. С. 1559–1560.
- Лосовская Г.В., Синегуб И.А., Рыбалко А.А. Сравнение видового состава и количественного развития полихет обрастания и бентоса на примере одесского порта // Морской экологический журнал. 2004. Т. 3. № 1. С. 51–58.
- Максимов А.А. Крупномасштабная инвазия *Marenzelleria* spp. (Polychaeta, Spionidae) в восточной части Финского залива Балтийского моря // Российский журнал биологических инвазий. 2010. № 4. С. 18–31.
- Маринов Т. Многощетинности червей (Polychaeta) – Фауна на България. София: Изд-во Българ. АН, 1977. Т. 6. 258 с.
- Микашавидзе Э.В. О новых находениях некоторых видов полихет, моллюсков и ракообразных на шельфе юго-восточной части Чёрного моря // Зоологический журнал. 1981. Т. 60, вып. 9. С. 1415–1417.

- Мордухай-Болтовской Ф.Д. Общая характеристика фауны Чёрного и Азовского морей // Определитель фауны Чёрного и Азовского морей. Киев: Наукова думка, 1972. Т. 3. С. 316–324.
- Мурина В.В., Селифонова Ж.П., Мельник В.Ф. Находка многощетинкового червя *Streblospio* sp. (Polychaeta: Spionidae) в Новороссийском порту Чёрного моря // Морской экологический журнал. 2008. Т. 7. № 1. С. 46.
- Ревков Н.А., Болтачева Н.А., Алемов С.В. Макрозообентос / Геологические, геоэкологические, гидроакустические, гидроэкологические исследования шельфа и континентального склона украинского сектора Чёрного моря. Киев, 2013. С. 124–134.
- Сёмин В.Л., Сикорский А.В., Коваленко Е.П., Булышева Н.И. Вселение представителей рода *Marenzelleria* Mesnil, 1896 (Polychaeta: Spionidae) в дельту Дона и Таганрогский залив // Российский журнал биологических инвазий. 2016. № 1. С. 109–120.
- Ушаков П.В. Многощетинковые черви дальневосточных морей СССР (Polychaeta). М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 272–273.
- Фроленко Л.Н., Живоглядова Л.А., Ковалёв Е.А. Результаты исследований зообентоса северо-восточной части Чёрного моря по данным 2016–2017 гг. // Водные биоресурсы и среда обитания. 2019. Т. 2. № 4. С. 85–97. (<http://journal.azniirkh.ru>, www.azniirkh.ru ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online).
- Шурова Н.М., Лосовская Г. Новые данные о расселении черноморского интродуцента – полихеты *Mercierella enigmatica* // Вестник зоологии. 2003. Т. 37. № 6. С. 77–78. (<http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/3779>).
- Achari G.P. Kumaraswamy. Studies on new or little known polychaetes from the Indian seas 4. On a new record of *Sigambra tentaculata* (Treadwell) (Pilargidae), from the southwest coast of India along with observations on its early larval stages // Journal of the Marine Biological Association of India. 1975. Vol. 17. No. 2. P. 238–241.
- Al-Yamani F., Boltachova N., Revkov N., Makarov M., Grintsov V., Kolesnikova E., Murina V. Winter species composition, diversity and abundance of macrozoobenthos in Kuwait's waters, Arabian Gulf // ZooKeys. 2009. Vol. 31. P. 17–38.
- Annenkova N. Polychaeten aus dem Reliktsee Palaostom (West-Kaukasus) und den mit ihm verbundenen Flüssen / D A N SSSR. 1929. No. 6. P. 138–140.
- Bastida-Zavala J.R., Ten Hove H.A. Revision of *Hydroides* Gunnerus, 1768 (Polychaeta: Serpulidae) from the Western Atlantic Region // Beaufortia. 2002. Vol. 52. No. 9. P. 103–178.
- Begun T., Teacă A., Gomoiu M.T. State of the macrobenthos within *Modiolus phaseolinus* biocoenosis from Romanian Black Sea continental shelf // Geo-Eco-Marina. 2010. Vol. 16. P. 5–18.
- Bianchi C.N., Morri C. The battle is not to the strong: Serpulida reefs in the lagoon of Orbetello (Tuscany, Italy) // Estuarine, Coastal and Shelf Science. 2001. Vol. 53. P. 215–220.
- Blake J.A. Reproduction and larval development of *Polydora* from northern New England (Polychaeta: Spionidae) // Ophelia. 1969. Vol. 7. P. 1–63.
- Blake J.A. Revision of the Genus *Polydora* from the East Coast of North America (Polychaeta: Spionidae) // Smithsonian Contributions to Zoology. 1971. Vol. 75. P. 1–32.
- Blake J.A. The Scalibregmatidae (Annelida: Polychaeta) from South America and Antarctica collected chiefly during the cruises of the R/V Anton Bruun, R/ V Hero and USNS Eltanin // Proceedings of the Biological Society of Washington. 1981. Vol. 94. No. 4. P. 1131–1162.
- Blake J.A. Family Spionidae Grube, 1850. Including a review of the genera and species from California and a revision of the genus *Polydora* Bosc, 1802 // In: Blake J.A., Hilbig B. & Scott P.H. (Eds.). Taxonomic Atlas of the Benthic Fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. Vol. 6. The Annelida Part 3. Polychaeta: Orbiniidae to Cossuridae. Santa Barbara, California: Santa Barbara Museum of Natural History, 1996. P. 81–223.
- Blake J.A. New species of Scalibregmatidae (Annelida, Polychaeta) from the East Antarctic Peninsula including a description of the ecology and post-larval development of species of *Scalibregma* and *Oligobregma* // Zootaxa. 2015. Vol. 4033(1). P. 57–93. doi.org/10.11646/zootaxa.4033.1.3
- Boltachova N.A., Lisitskaya E.V. The First Finding of *Pseudopotamilla reniformis* (Bruguière, 1789) (Annelida, Sabellidae) in the Subtidal Zone of the Black Sea // Russian Journal of Biological Invasions. 2016. Vol. 7. No. 3. P. 205–208.
- Boltachova N.A., Lisitskaya E.V., Podzorova D.V. The population dynamics and reproduction of *Streblospio gynobranchiata* (Annelida, Spionidae), an alien polychaete worm, in the Sevastopol Bay (Black Sea) // Ecologica Montenegrina. 2015. No. 4. P. 22–28.
- Boltachova N., Lisitskaya E., Sergeeva N. The first finding of *Sabella pavonina* Savigny, 1920 (Annelida: Sabellidae) in the Black sea // Journal of Mediterranean / Black Sea Environment. 2017. Vol. 23. No. 3. P. 216–221. (http://www.blackmedjournal.org/pdf/216-221_Boltachova.pdf).
- Capa M. Taxonomic revision and phylogenetic relationships of apomorphic sabellids (Polychaeta) from Australia // Invertebrate Systematics. 2007. Vol. 21. P. 537–567.
- Castelli A., Abbiati M., Badalamenti F., Bianchi C.N., Cantone G., Gambi M.C., Giangrande A., Gravina M.F., Lanera P., Lardicci C., Somaschini A. & Sordino P. Annelida Polychaeta, Pogonophora, Echiura, Sipuncula // In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (Eds.). Checklist delle specie della fauna italiana. Vol. 19. Annelida: Polychaeta, Pogonophora, Echiura, Sipuncula. Edizioni Calderini, Bologna, 1995. P. 1–45.
- Charles M., Faillettaz R., Desroy N., Fournier J., Costil K. Distribution, associated species and extent of biofouling “reefs” formed by the alien species *Ficopomatus enigmaticus* (Annelida, Polychaeta) in marinas // Estuarine, Coastal and Shelf Science. 2018. P. 164–175. doi.org/10.1016/j.ecss.2018.07.007.
- Çinar M.E., Balkis H., Albayrak S., Dağlı E., Karhan S.U. Distribution of polychaete species (Annelida: Polychaeta) on the polluted soft substrate of the Golden Horn Estuary (Sea of Marmara), with special emphasis on

- alien species // Cahiers de Biologie Marine. 2009. Vol. 50. (1). P. 11–17.
- Çınar M.E., Dağlı E., Kurt Şahin G. Checklist of Annelida from the coasts of Turkey // Turkish Journal of Zoology. 2014. Vol. 38. P. 734–764. doi:10.3906/zoo-1405-72.
- Çınar M.E., Ergen Z., Dağlı E., Petersen M.E. Alien species of spionid polychaetes (*Streblospio gynobranchiata* and *Polydora cornuta*) in Izmir Bay, eastern Mediterranean // Journal of the Marine Biological Associations of the United Kingdom. 2005. Vol. 85. P. 821–827.
- Dauvin J.C., Dewarumez J.M., Gentil F. Liste actualisée des espèces d'Annélides Polychètes présentes en Manche // Cahiers de Biologie Marine. 2003. Vol. 44. P. 67–95.
- Dittmann S., Rolston A., Bengler S.N., Kupriyanova E.K. Habitat requirements, distribution and colonisation of the tubeworm *Ficopomatus enigmaticus* in the Lower Lakes and Coorong. Report for the South Australian Murray-Darling Basin Natural Resources Management Board, Adelaide. 2009. 99 p.
- Faulwetter S., Simboura N., Katsiaras N., Chatzigeorgiou G., Arvanitidis C. Polychaetes of Greece: an updated and annotated checklist // Biodiversity Data Journal. 2017. Vol. 5. doi.org/10.3897/BDJ.5.e20997
- Fauvel P. Polychètes sédentaires. Addenda aux Errantes, Archiannélides, Myzostomaires. Faune de France 16, Paul Lechevalier, Paris, 1927. 494 pp.
- Haigler S.A. Boring mechanism of Inhabiting *Crassostrea virginica* // Am. Zoologist. 1969. Vol. 9. P. 821–828.
- Hocknull Sh.A., Glasby Ch.J. Diversity and ecology of Pilargidae (Annelida: Polychaeta) from the Gulf of Carpentaria and Arafura Sea, northern Australia // Zoosymposia. 2009. Vol. 2. P. 537–550.
- Khaitov V.M., Fokin M.V., Nicolaeva A.M. Structure of communities associated with dense assemblages of the tube-dwelling polychaete *Polydora quadrilobata* Jacobi (Spionidae) in the White Sea // Hydrobiologia. 1999. Vol. 393. P. 221–226. doi.org/10.1023/A:1003500706183
- Knight-Jones P., Darbyshire T., Petersen M.E. & Tovar-Hernández M.A. What is *Pseudopotamilla reniformis* (Sabellidae)? Comparisons of populations from Britain, Iceland and Canada with comments on *Eudistylia* and *Schizobranchia* // Zootaxa. 2017. Vol. 4254 (2). P. 201–220.
- Kolbasova G.D., Tzetlin A.B., Kupriyanova E.K. Biology of *Pseudopotamilla reniformis* (Muller 1771) in the White Sea, with description of asexual reproduction // Invertebrate Reproduction & Development. 2013. Vol. 57. No. 4. P. 264–275.
- Kurt-Şahin G., Çınar M.E. A check-list of polychaete species (Annelida: Polychaeta) from the Black Sea // Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment. 2012. Vol. 18. No. 1. P. 10–48.
- Lambeck R.H.D., Valentijn P. Distribution, dynamics and productivity of a colonizing (*Polydora quadrilobata*) and an established (*P. ligni*) polydorid polychaete in Lake Grevelingen: An enclosed estuary in the SW Netherlands // Netherlands Journal of Sea Research. 1987. Vol. 21. P. 143–158.
- Lisitskaya E.V., Boltachova N.A., Nadolny A.A. *Hyboscolex* sp.: the first find of the family Scalibregmatidae (Annelida) in the Black Sea // Invert. Zool. 2019. Vol. 16. No. 3. P. 226–232. doi: 10.15298/invertzool.16.3.03
- Loosanoff V.L., Engle J.B. *Polydora* in oysters suspended in the water // Biol. Bull. 1943. Vol. 85. P. 69–78.
- Mahon A.R., Mahon H.K., Dauer D.M., Halanych K.M. Discrete genetic boundaries of three *Streblospio* (Spionidae, Annelida) species and the status of *S. shrubsolii* // Marine Biology Research. 2009. Vol. 5. No. 2. P. 172–178.
- Moreira J., Parapar J. Redescription of *Sigambra tentaculata* and reestablishment of *S. parva* (Polychaeta, Pilargidae) based upon type material // Cahiers de Biologie Marine. 2002. Vol. 43. P. 99–109.
- Pamungkas J. Species richness and macronutrient content of *wawo* worms (Polychaeta, Annelida) from Ambonese waters, Maluku, Indonesia // Biodiversity Data Journal. 2015. Vol. 3. P. 4251. https://doi.org/10.3897/BDJ.3.e4251
- Radashevsky V.I. Revision of the genus *Polydora* and related genera from the northwest Pacific (Polychaeta: Spionidae) // Publications of the Seto Marine Biological Laboratory. 1993. Vol. 36. P. 1–60.
- Radashevsky V.I. On adult and larval morphology of *Polydora cornuta* Bosc, 1802 (Annelida: Spionidae) // Zootaxa. 2005. Vol. 1064. P. 1–24.
- Radashevsky V.I., Selifonova Zh.P. Records of *Polydora cornuta* and *Streblospio gynobranchiata* (Annelida, Spionidae) from the Black Sea // Mediterranean Marine Science. 2013. No.14 (2). P. 261–269.
- Read G.B. Comparison and history of *Polydora websteri* and *P. haswelli* (Polychaeta: Spionidae) as mud-blister worms in New Zealand shellfish // New Zealand J. Mar. Fresh. 2010. Vol. 44. No. 2. P. 83–100. DOI: 10.1080/00288330.2010.482969
- Rice S.A., Levin L.A. *Streblospio gynobranchiata*, a new spionid polychaete species (Annelida: Polychaeta) from Florida and the Gulf of Mexico with an analysis of phylogenetic relationships within the genus *Streblospio* // Proceedings of the Biological Society of Washington. 1998. Vol. 111 (3). P. 694–707.
- Selifonova Zh.P., Bartsits L.M. First occurrence of the invasive alien species *Streblospio gynobranchiata* (Rice & Levin, 1998) and *Polydora cornuta* Bosc, 1802 (Polychaeta: Spionidae) on the coast of Abkhazia (Sukhum Bay, Black Sea) // Ecologica Montenegrina. 2018. Vol. 18. P. 129–132.
- Sikorski A.V., Bick A. Revision of *Marenzelleria* Mesnil, 1896 (Spionidae, Polychaeta) // Sarsia. 2004. Vol. 89. P. 253–275. doi.org/10.1080/00364820410002460
- Streftaris N., Zenetos A. Alien Marine Species in the Mediterranean – the 100 ‘Worst Invasives’ and their Impact // Mediterranean Marine Science. 2006. Vol. 7. No. 1. P. 87–118.
- Styan C.A., McCluskey C.F., Sun Y., Kupriyanova E.K. Cryptic sympatric species across the Australian range of the global estuarine invader *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923) (Serpulidae, Annelida) // Aquatic Invasions. 2017. Vol. 12. No. 1. P. 53–65.
- Sun Y., Wong E., Keppel E., Williamson J.E., Kupriyanova E.K. A global invader or a complex of regionally distributed species? Clarifying the status of an invasive

- calcareous tubeworm *Hydroides dianthus* (Verrill, 1873) (Polychaeta: Serpulidae) using DNA barcoding // Marine Biology. 2017. Vol. 164: 28. doi.org/10.1007/s00227-016-3058-9
- Surugiu V. Inventory of inshore polychaetes from the Romanian coast (Black Sea) // Mediterranean Marine Science. 2005a. Vol. 6. 1. P. 51–73.
- Surugiu V. The use of polychaetes as indicators of eutrophication and organic enrichment of coastal waters: A study case – Romanian Black Sea coast // Analele Științifice ale Universității “Al.I. Cuza” Iași, s. Biologie animală. 2005b. Vol. 51. P. 55–62.
- Surugiu V. Data regarding the occurrence of *Dipolydora quadrilobata* (Jacobi, 1883) (Polychaeta: Spionidae) in the Romanian sector of the Black Sea / Aquatic Biodiversity International Conference, 8–11 October 2009. Sibiu, România, 2009. P. 29.
- Surugiu V. Systematics and ecology of species of the *Polydora*-complex (Polychaeta: Spionidae) of the Black Sea // Zootaxa. 2012. Vol. 3518. No. 1. P. 45–65.
- Surugiu V., Martín G.S. Taxonomic contribution to the genus *Sphaerosyllis* (Annelida: Syllidae: Exogoninae) in the Black Sea // Zootaxa. 2017. Vol. 4329. No. 3. P. 281–291.
- Syomin V., Sikorski A., Bastrop R., Köhler N., Stradomsky B., Fomina E., Matishov D. The invasion of the genus *Marenzelleria* (Polychaeta: Spionidae) into the Don river mouth and the Taganrog bay: morphological and genetic study // Journal of the Marine Biological Association of the UK. 2017. Vol. 97. No. 5. P. 975–984.
- Taheri M., Seyfabadi J., Abtahi B., Foshtomi M.Y. Population changes and reproduction of an alien spionid polychaete, *Streblospio gynobranchiata*, in shallow waters of the south Caspian Sea // JMBA2 – Biodiversity Records. 2008. Published on-line: 1–5.
- Yee A., Mackie J., Pernet B. The distribution and unexpected genetic diversity of the non-indigenous annelid *Ficopomatus enigmaticus* in California // Aquatic Invasions. 2019. Vol. 14. No. 2. P. 250–266. https://doi.org/10.3391/ai.2019.14.2.06
- Zibrowius H. Les especes Mediterraneennes du genre *Hydroides* (Polychaeta Serpulidae). Remarques sur le pretendu polymorphisme de *Hydroides uncinata* // Tethys. 1971. Vol. 2. P. 691–746.

DISTRIBUTION OF ALIEN POLYCHAETES IN BIOTOPES OF THE NORTHERN PART OF THE BLACK SEA

© 2020 Boltachova N.A.*, Lisitskaya E.V.** , Podzorova D.V.***

A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of the RAS,
Sevastopol 299011, Russian Federation;

e-mail: *nboltacheva@mail.ru, **e.lisitskaya@gmail.com, ***podzorova@imbr-ras.ru

On the basis of home material collected in 2001–2019 and literary data the distribution of polychaetes in the northern part of the Black Sea was analyzed. Ten species belonging to five families were registered. The family of Spionidae was represented by five species, two species belonged to the family of Serpulidae, and the families Pilargiidae, Scalibregmatidae, Sabellidae were represented by one species each. In the biotopes of the northern part of the Black Sea, polychaetes were distributed as follows: *Polydora cornuta* Bosc, 1802 and *Streblospio gynobranchiata* Rise & Levin, 1998 were widely distributed on the soft bottom sediments in the shallow zone of semi-closed bays, estuaries and ports. *Sigambra tentaculata* (Treadwell, 1941) was also recorded on soft sediments in shallow waters, but it lives mainly near the open coasts. *Dipolydora quadrilobata* (Jacobi, 1883) is the only inhabitant of the deep-water zone of the Black Sea. The species *Marenzelleria neglecta* Sikorski & Bick, 2004 and *Hyboscolex* cf. *pacificus* (Moore, 1909) were found sporadically on soft sediments. *Hydroides dianthus* (Verrill, 1873) and *Pseudopotamilla* cf. *reniformis* (Bruguière, 1789) were recorded in fouling of hard substrates, as well as *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923), whose status as an invader needs clarification. Two species, *Polydora websteri* Hartman in Loosanoff & Engle, 1943 and *H. dianthus* that settle on the shells of mollusks, negatively affect them and can be classified as invasive species. In the Black Sea basin, polychaetes were probably introduced at the pelagic stage with ballast waters or in the fouling of ships. The species *F. enigmaticus*, *P. cornuta*, and *S. tentaculata*, which introduced to the Black Sea more than 60 years ago, can be considered fully naturalized.

Key words: Annelida, alien species, Polychaeta, Spionidae, Serpulidae, the Black Sea.