

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 594.3:[593.4+593.5+594.7+596/599](262.5)

**КОНСОРТЫ БРЮХОНОГОГО МОЛЛЮСКА
RAPANA VENOSA (VALENCIENNES, 1846) В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЧЁРНОГО МОРЯ.
ЧАСТЬ I: PORIFERA, CNIDARIA, BRYOZOA, CHORDATA**

© 2017 г. **И. П. Бондарев**, канд. биол. наук, с. н. с., **Н. К. Ревков**, канд. биол. наук, вед. н. с.

Институт морских биологических исследований им. А. О. Ковалевского РАН, Севастополь, Россия
E-mail: igor.p.bondarev@gmail.com

Поступила в редакцию 28.03.2017 г. Принята к публикации 23.06.2017 г.

Брюхоногий моллюск-вселенец *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) в 1940-х занял свободную экологическую нишу терминального хищника в бентосных сообществах шельфа Чёрного моря и стал важным элементом его экосистемы. Способность *R. venosa* оказывать разрушительное воздействие на биоценозы фильтраторов определяет необходимость постоянного мониторинга состояния популяций этого вида. Однако его экологическая роль не сводится только к хищничеству. Довольно крупная раковина *R. venosa* служит твёрдым субстратом для водорослей, прикрепленных и малоподвижных (седентарных) бентосных животных организмов, среди которых иногда находят убежище и подвижные свободноживущие формы. Цель работы — описание специфического комплекса эпибионтных организмов на раковине рапаны, который рассматривается как консорция, где *R. venosa* является ядром. Для изучения консортного сообщества *R. venosa* были осуществлены сборы рапаны в 7 районах северной части Чёрного моря: 1 — пляж Мамайя, Румыния; 2 — северо-западная часть Чёрного моря (СЗЧМ), Крымский сектор; 3 — Севастополь; 4 — Алушка; 5 — Ялта — Алушта; 6 — Карадаг; 7 — Керченский пролив. Сбор материала в прибрежной зоне (до 15 м) проводился легководолазным способом, на больших глубинах (до 40 м) использовался дночерпатель «Океан-50». Всего было собрано и проанализировано 856 экземпляров *R. venosa*. Основной объём материала в количестве 750 экз. *R. venosa* собран в прибрежной зоне г. Севастополя (Юго-Западный Крым) в диапазоне глубин 1.5–10.0 м. Сбор особей рапаны проводили тотально, каждый экземпляр помещали в отдельный пластиковый пакет с указанием района сбора, глубины и биотопа. Параллельно со сбором моллюсков проводили визуальные наблюдения и фотофиксацию гидробионтов *in situ*. По результатам исследований расширен таксономический список эпибионтных организмов рапаны, впервые приводится таксономический состав подвижных форм, постоянно или временно присутствующих в консорции *R. venosa*. Представленная первая часть работы посвящена эпибионтам рапаны, относящимся к четырём (Porifera, Cnidaria, Bryozoa, Chordata) из семи обнаруженных типов животных, с указанием глубин обнаружения и типа грунта, а также комментариями по встречаемости, количеству обнаруженных видов и их взаимодействию с ядром консорции. Тип Porifera представлен 1 видом, Cnidaria — 2, Bryozoa — 5, Chordata — 5 видами. Сверлящая губка *Pione vastifica* обнаружена во всех исследованных районах кроме р-на 2 (СЗЧМ) со встречаемостью от 20 до 90 % и площадью повреждения раковин до 100 % (в среднем 30–35 %). Представители Cnidaria обнаружены единично в р-не 3 (*Actinia equina*) и в р-не 5 (*Diadumene lineata*). Мшанки — наиболее распространённая группа животных — консортов рапаны, присутствующая во всех районах исследований. Их встречаемость варьировала от 10 до 100 %, площадь покрытия раковины — от 0 до 85 %. Более 90 % в общей площади покрытия раковин рапаны мшанками и их встречаемости приходится на *Cryptosula pallasiana*. Вторым по показателям развития видом мшанок является *Conopeum seurati*, который обнаружен в р-нах 3, 6 и 7, где имел встречаемость до 30 % и площадь покрытия до 25 %. Остальные 3 вида мшанок (*Schizomavella*

auriculata, *Bowerbankia imbricata*, *Hippothoa* sp.) встречались редко. Представители Chordata — 2 вида асцидий (*Botryllus schlosseri*, *Ciona intestinalis*) и 3 вида рыб (*Diplecogaster bimaculata*, *Parablennius tentacularis*, *Scorpaena porcus*) — зафиксированы единично в р-нах 2, 3, 5. Для рассмотренных четырёх типов животных организмов список консортов *R. venosa* в биотопе рыхлых грунтов (10 видов) в два раза больше, чем у скальной экоформы (5 видов). Рассмотренные организмы имеют различную степень и характер связей с ядром консорции — от комменсализма до паразитизма. Дана обобщённая информация о водорослевых обрастаниях и суммарном покрытии раковин *R. venosa* комплексом эпибионтов. Результаты работы показывают, что *R. venosa* в Чёрном море стала значимым элементом экосистемы, увеличивающим биологическое разнообразие донной фауны за счёт формирования собственных консортивных комплексов эпибионтных организмов.

Ключевые слова: консорция, экология, эпибионты, *Rapana venosa*, Porifera, Cnidaria, Bryozoa, Chordata, Чёрное море

Хищный брюхоногий моллюск *Rapana venosa* Valenciennes, 1846 (= *R. thomasi* Crosse, 1861) — уроженец северо-западной части Тихого океана, который благодаря своей экологической пластичности с помощью человека распространился в различные районы Мирового океана за тысячи миль от нативного ареала [1, 18]. В Чёрном море *R. venosa* появилась раньше (в 1940-х) [16], чем в других новых ареалах, сформировав метапопуляцию, охватывающую всё побережье бассейна [1, 18].

Большой диапазон глубин обитания рапаны в Чёрном море — от уреза воды до глубин 45–50 м [18] — обусловлен её толерантностью к широкому спектру условий среды [1]. Её можно обнаружить на твёрдом скальном грунте, ракушечнике, песке и даже на илах [18]. Главным условием присутствия рапаны является наличие в границах биотопа пищевых объектов. Нерест рапаны происходит в летний период, преимущественно на небольших глубинах, где присутствует скальный грунт, необходимый для крепления кладок, а вода прогревается выше 15 °С [18]. Во время нереста рапана формирует нерестовые скопления, встречаясь парами и небольшими группами, что облегчает её сбор для исследовательских и промысловых целей.

В бентосных сообществах шельфа Чёрного моря *R. venosa* заняла свободную экологическую нишу терминального хищника, став обычным и массовым элементом экосистемы [14]. Благодаря размеру и прочной, толщиной до 6.5 мм, раковине *R. venosa* практически не имеет естественных врагов [17]. Её раковина в Чёрном море может достигать 175 мм по высоте, обычно не превышая 100–110 мм [1]. Во многих современных черноморских популяциях преобладают карликовые особи, размер которых в зрелом возрасте не превышает 50–60 мм [1, 2, 4]. Способность рапаны оказывать разрушительное воздействие на биоценозы фильтраторов [16, 20] определяет необходимость постоянного мониторинга состояния популяций этого вида.

Массовое развитие *R. venosa* в условиях Чёрного моря определило и другую, уже коммерческую, сторону значимости вида: ежегодная добыча рапаны странами бассейна после 1996 г. даже превышала добычу мидии, составляя более 6 тыс. тонн [15].

Проведённые исследования показали, что экологическая роль *R. venosa* не сводится только к хищничеству [7, 12, 19]. Довольно крупная раковина рапаны служит твёрдым субстратом для прикрепленных и малоподвижных (седентарных) организмов, среди которых иногда находят убежище и подвижные формы, включая молодь некоторых видов рыб [5]. На раковине рапаны может формироваться специфический комплекс организмов различных таксономических групп, топически и трофически связанных между собой. Такую естественно сложившуюся систему разнородных организмов, которые в течение всей жизни или хотя бы на некоторых фазах жизненного цикла находятся в тесных контактных отношениях и через эндо-, эпи- и экзобионтную формы жизни взаимно (или односторонне) зависят друг от друга, можно определить как консорцию, ядром которой является *R. venosa*.

В биотопе рыхлых грунтов с рапаной связано формирование мобильных оазисов прикрепленных форм зоо- и фитобентоса, пространственно ограниченных поверхностью раковины моллюсков. Широкое распространение и высокая численность *R. venosa*, достигающая в некоторых районах северной

части Чёрного моря 120 экз.·м⁻² [20], диктует необходимость учета вклада её консортов в общую структуру биоразнообразия экосистем бентали. В связи с этим основной задачей данной работы стало составление аннотированного списка таксонов — консортов *R. venosa*.

В представленной первой части исследования дана обобщённая информация об эпибионтах *R. venosa* и рассмотрены представители четырёх типов животных — Cnidaria, Bryozoa, Porifera, Chordata. Во второй части будет дан аннотированный список таксонов типа Mollusca, третью, заключительную часть исследования предполагается посвятить эпибионтам рапаны, относящимся к типам Annelida и Arthropoda.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Сбор образцов и натурные исследования эпибионтов раковин *R. venosa* проведены в семи районах северной части Чёрного моря (рис. 1, табл. 1) в 2007–2016 гг. Основной объём материала (750 экз. *R. venosa*) собран в июне — сентябре 2015 и 2016 гг. (350 и 400 экз. соответственно) в прибрежной зоне г. Севастополя (Юго-Западный Крым, р-н 3) в диапазоне глубин 1.5–10.0 м. В р-не 3 обследованы 4 бухты (Голубая, Казачья, Круглая, Стрелецкая), в которых локальные популяции *R. venosa* имеют различия по размерно-весовой, половой и возрастной структуре [4], а также по количеству и составу эпибионтов.



Рис. 1. Карта районов сбора проб: 1 — пляж Мамайя, 2 — СЗЧМ, Крымский сектор, 3 — Севастополь, 4 — Алупка, 5 — Ялта — Алушта, 6 — Карадаг, 7 — Керченский пролив

Fig. 1. Sampling map: 1 – Mamaia Beach, 2 – NWBS, Crimea offshore, 3 – Sevastopol, 4 – Alupka, 5 – Yalta – Alushta, 6 – Karadag, 7 – Kerch Strait

На глубинах до 15 м безвыборочный сбор рапаны выполняли с использованием легководолазного снаряжения. Каждый экземпляр помещали в отдельный пластиковый пакет с указанием глубины и биотопа. Параллельно со сбором моллюсков проводили визуальные наблюдения и фотофиксацию гидробионтов *in situ*, что позволило полнее охарактеризовать связи подвижных форм эпибионтов с ядром консорции — *R. venosa*. Материал с глубин более 15 м получен с помощью дночерпателя «Океан-50» в ходе 68-го рейса НИС «Профессор Водяницкий» (октябрь — ноябрь 2010 г.).

Общий объём анализируемой выборки рапаны составил 856 экз. Возраст исследованных особей, определённый по нерестовым меткам [16], варьировал от 1 до 12 лет.

Определение сырой массы (W) особей рапаны и эпибионтов выполняли на электронных весах WLM-200 с точностью до 0.1 г и 0.001 г соответственно. Линейные размеры объектов исследования измеряли штангенциркулем с точностью до 0.1 мм. У рапаны измеряли высоту раковины (H) от апекса до окончания сифонального канала и ширину (максимальный диаметр — D) последнего оборота.

Площадь поверхности раковины рапаны (S_r) аппроксимировали поверхностью сферы ($S = 4\pi R^2$) с радиусом R , соответствующим половине максимального диаметра (D) последнего оборота, с вычетом $\frac{1}{4}$, соответствующей площади поверхности открытой устьевой части виртуальной сферы. Таким образом, площадь поверхности раковины рапаны рассчитывалась по формуле $S_r = 3\pi R^2$. Показатель S_r в наших выборках варьировал от 17 см^2 (у особи с $H = 31.3 \text{ mm}$, $R = 13.5 \text{ mm}$) до 174 см^2 (у особи с $H = 110.8 \text{ mm}$, $R = 43.0 \text{ mm}$). Для вычисления площади обрастания раковины рапаны расчётную величину площади поверхности её раковины сравнивали с площадью, занятой или свободной от обрастания, измеренной приблизительно, с помощью метода геометрического подобия. Покрытие эпибионтами (интенсивность обрастания) оценивали в процентах от общей площади внешней поверхности раковины рапаны.

Таблица 1. Районы исследований в северной части Чёрного моря и показатели суммарной площади покрытия зооконсортиями поверхности раковин *R. venosa* в % (мин. – макс. / среднее)

Table 1. Studied areas the northern part of the Black Sea and indices of the *R. venosa* shell surface total coverage with zoo-consorts in % (min – max / mean)

Районы	Кол-во проб	Глубина, м	Месяц, год	Грунт	Покрытие, % поверхности
1. Пляж Мамайя	12	0.0–1.5	XI, 2008	песок	2–35 / 5
2. СЗЧМ	11	19.5–25.0	X–XI, 2010	ил с ракушей	0–5 / 2
3. Севастополь	630	2.0–10	VI–IX, 2015, 2016	песок	0–100 / 35
	120	1.5–4.0	VI–IX, 2015, 2016	скала	0–60 / 25
4. Алушка	25	0.5–5.5	IX, 2016	скала	0–30 / 10
5. Ялта — Алушта	2	34.0, 40.0	X–XI, 2010	ил	20, 25
6. Карадаг	2	3.0	VI, 2007	скала	–
	14	21.8–23.0	X–XI, 2010	песчаный ил	5–85 / 30
7. Керчь	40	8.0–15.0	VII, 2012	илистый песок	5–90 / 20

Встречаемость (экстенсивность обрастания) по отдельным районам и биотопам оценивали в % к количеству собранных в районе (биотопе) проб рапаны. Обобщённая характеристика встречаемости таксонов в сводной таблице дана по следующей шкале: «–» — таксон в выборке моллюсков не обнаружен, «+» — встречается редко (до 1 % выборки), «++» — не часто (2–10 %), «+++» — часто (11–30 %), «++++» — очень часто (> 30 %).

Полученные результаты сопоставлены с материалами по Средиземному [19] и Чёрному [7] морям, основанными на анализе 546 и более чем 2000 экз. рапаны соответственно.

Названия таксонов приведены в соответствии с современной редакцией WoRMS (2017 г.). Для некоторых видов указаны синонимы или базонимы, наиболее часто используемые в литературе в качестве основного наименования таксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сообщество эпибионтов, формирующееся на раковинах *R. venosa*, состоит из многоуровневых систем обрастания — как раковин самих моллюсков, так и форм бентоса, поселяющихся на этих раковинах. Оно представлено как растительной (водоросли), так и животной (подвижные и прикреплённые формы) составляющей.

В исследованных нами районах на раковинах живых моллюсков *R. venosa* обнаружено 48 видов макроводорослей, относящихся к трём отделам: Chlorophyta (зелёные) — 15 видов, Ochrophyta

(Phaeophyceae, бурые) — 11, Rhodophyta (красные) — 22 вида. Площадь покрытия водорослями поверхности раковин рапаны варьирует в диапазоне 0–98 %.

Между количеством обнаруженных видов и количеством проб в отдельных районах существует, безусловно, причинно-следственная связь. Наибольшее видовое разнообразие перифитона, а также максимальные (до 100 %) площади покрытия им раковин обнаружены в районе Севастополя (рис. 1, р-н 3), где отобрано 750 из 852 экз. *R. venosa* (88 %). Этот район был выбран для дальнейшего детального анализа, поскольку уже на стадии предварительных мониторинговых исследований популяций *R. venosa* именно здесь было отмечено высокое разнообразие эпибионтов. Правильность такого выбора подтверждает тот факт, что количество обнаруженных нами видов эпибионтных водорослей *R. venosa* превысило таковое в предыдущих исследованиях [7] почти в 3.5 раза (48 против 14). Столь значительное расширение списка видов достигнуто при том, что количество районов исследований (16) и количество обследованных экземпляров *R. venosa* (более 2000) у предшественников [7] превосходит наши базовые показатели более чем в 2 раза.

Водорослевые обрастания, с одной стороны, конкурируют с эпифауной за полезную площадь раковины рапаны, с другой — создают условия для развития не только эпифитона, но и многих подвижных форм бентоса. Максимальное разнообразие подвижного зообентоса в консорции рапаны отмечено у особей, покрытых зелёными или бурыми водорослями на 30–60 %. При дальнейшем увеличении покрытия водорослями количество подвижной эпифауны на раковинах рапаны снижается. На некоторых раковинах *R. venosa*, почти полностью покрытых *Cladophora* spp., макрозооэпибионты не обнаружены.

Несомненно, что степень развития обрастаний раковин рапаны зависит от гидродинамических условий в зонах их обитания. Для мелководного р-на 1 характерно активное движение песчаной взвеси, которая физически (как абразивный материал) ингибирует развитие обрастания рапаны. Для глубин свыше 19.5 м в СЗЧМ (р-н 2) и Карадага (р-н 6) нами зафиксированы также самые низкие показатели развития водорослевого обрастания раковин (0–2 %), что в значительной степени объясняется низкой освещённостью на этих глубинах. При этом показатели развития эпифауны раковин рапаны в этих районах существенно различаются (табл. 1). В СЗЧМ покрытие рапаны находится на минимальном уровне (0–5 %), а в районе Карадага уровень обрастаний (5–85 %) соответствует таковому для прибрежной зоны этого же района, где ранее отмечены одни из наиболее высоких показателей развития её фито- и зооконсортов [7]. В районе СЗЧМ, очевидно, совокупность факторов среды неблагоприятна для формирования всего комплекса эпибионтов.

Для зооконсортов рапаны характерна неоднородность распределения на раковинах различных особей, что выражается как в степени покрытия поверхности (0–100 %), так и в видовом разнообразии. По результатам наших исследований, фауна консорции *R. venosa* представлена видами, относящимися к 7 биологическим типам: Annelida, Arthropoda, Bryozoa, Cnidaria, Mollusca, Porifera, Chordata. Указанное таксономическое разнообразие превышает известные данные [7] всего о 7 видах животных — эпибионтов рапаны, относящихся к 4 типам.

По биотопическому признаку рапану принято делить на две основные экоформы — скальную (обитающую на различных типах твёрдых субстратов, в том числе искусственных) и песчаную [7, 19]; раковина последней в Адриатическом море имеет менее развитый комплекс обрастателей [19]. Песчаная форма рапаны фактически является одной из разновидностей экоформы, обитающей на рыхлых грунтах. По нашим данным, в Чёрном море обрастание раковин рапаны, собранной на рыхлых грунтах, может быть ниже, сопоставимо или даже выше, чем у её скальных экоморф (табл. 1). Аналогичные результаты приведены и в работе [7]. При этом максимальные показатели развития макрофитов и макрозообентоса зафиксированы именно у песчаной экоформы рапаны (р-н 3, табл. 1).

Противопоставление двух экоформ рапаны по обрастанию их раковин достаточно условно, поскольку во время нереста песчаная форма *R. venosa* зачастую откладывает яйцевые капсулы на скальный грунт, откуда на неё могут перемещаться подвижные формы бентоса. Контакт между особями рапаны

во время спаривания также создаёт условия для перемещения эпибионтов и возможного пополнения консорции новыми элементами.

Тем не менее часть видов отдаёт предпочтение (вплоть до абсолютного) определённой экоформе рапаны, а другая обнаруживается исключительно на одной из них (табл. 2). Это определило целесообразность рассмотрения состава эпибионтов рапаны с учётом данного экологического аспекта. Ниже рассмотрены представители эпибионтов рапаны, относящихся к 4 типам животных (Bryozoa, Cnidaria, Porifera, Chordata).

Таблица 2. Список таксонов Cnidaria, Bryozoa, Porifera, Chordata в консорции *R. venosa* и их встречаемость на раковинах экоформ рыхлых (1) и скальных (2) грунтов

Table 2. List of taxa of Cnidaria, Bryozoa, Porifera, Chordata in consortium *R. venosa* and their occurrence on the shells the loose (1) and rocky ground (2) ecomorphs

Таксон	Встречаемость		Глубина, м
	1	2	
Porifera, Demospongia			
<i>Pione vastifica</i>	+++	++++	0.0–40.0
Cnidaria, Anthozoa			
<i>Actinia equina</i>	–	+	2.5–3.0
<i>Diadumene lineata</i>	+	–	34.0
Bryozoa, Gymnolaemata			
<i>Cryptosula pallasiana</i>	++++	+++	0.0–40.0
<i>Schizomavella auriculata</i>	+	–	1.5–23.0
<i>Conopeum seurati</i>	++	–	1.5–23.0
<i>Amathia imbricata</i>	–	+	3.0
<i>Hippothoa</i> sp.	–	+	3.0
Chordata, Ascidiacea			
<i>Botryllus schlosseri</i>	+	–	8.0–10.0
<i>Ciona intestinalis</i>	+	–	19.5–40.0
Pisces, Actinopterygii			
<i>Diplecogaster bimaculata</i>	+	–	3.0
<i>Parablennius tentacularis</i>	+	–	4.0–6.0
<i>Scorpaena porcus</i>	+	–	4.0–6.0

Тип Porifera (Губки), класс Demospongia, семейство Clionaidae, *Pione vastifica* (Hancock, 1849) (= *Cliona vastifica* (Hancock, 1849)). Широко распространённый паразит раковинных моллюсков, являющийся причиной гибели промысловых видов (устриц, мидий) [8], часто встречается на раковинах *R. venosa*.

Губка пиона может просверливать раковину рапаны насквозь, поражая всю поверхность, за исключением новообразованного края [17]. Сильно повреждённые губкой участки раковины, особенно макушечная часть, подвержены большему риску дальнейшего разрушения, чем здоровая раковина. Есть мнение, что взаимоотношения между *P. vastifica* и заселяемыми ею моллюсками представляют собой аменсализм [11], при котором один из взаимодействующих организмов (ингибитор) наносит ущерб другому (аменсалу), не получая при этом от аменсала никакой выгоды. С нашей точки зрения, взаимоотношение сверлящая губка — моллюск представляет собой один из типов паразитизма, когда пиона-паразит использует моллюска-хозяина как среду обитания (среду первого порядка), нанося ему вред. Отметим при этом, что раковина рапаны, являясь эктосоматическим органом, выполняет различные

функции, важнейшая из которых — механическая термостатическая защита [17]. Перфорированная пионой шероховатая поверхность раковины моллюска, очевидно, оптимальна для развития водорослей, особенно *Cladophora* spp., которые могут полностью покрывать раковину рапаны.

По данным предшествующих исследований, в Чёрном море поражение раковин рапаны сверлящей губкой *P. vastifica* обнаружено в 15 из 16 исследованных районов. Исключением является район Керченского пролива. Процент поражённых варьировал в пределах 0–32 % (в среднем 13 %) от общего числа исследованных особей рапаны. И только в одном районе (мыс Киик-Атлама, Восточный Крым) поражение сверлящей губкой обнаружено у 54 % особей *R. venosa* [7]. С увеличением возраста в популяциях рапаны возрастают степень поражения и количество поражённых моллюсков; среди моллюсков старше 6 лет количество особей со следами воздействия губки превышает 95 %.

В Адриатическом море следы перфораций в раковинах *R. venosa*, являющиеся результатом воздействия родственного черноморскому вида — сверлящей губки *Cliona lobata* Hancock, 1849, обнаружены у 44 % песчаной и 62 % скальной рапаны. Степень повреждения раковин губкой возрастает с увеличением возраста и размера рапаны [18].

Среди обследованных нами локальных популяций *R. venosa* следов воздействия сверлящей губки *P. vastifica* на раковине не обнаружено только в р-не 2 (СЗЧМ, 19.5–25.0 м). В р-не 1 поражение пионой не превышало 7 % поверхности раковин при повреждении до 30 % общего числа особей. Процент раковин, поражённых *P. vastifica*, в остальных районах составлял 25–60 % (в среднем 35 %) для песчаной формы рапаны и 20–90 % (в среднем 45 %) — для скальной. При этом в разных бухтах р-на 3 у локальных популяций песчаной формы *R. venosa* процент поражения раковин пионой различен. У рапаны из Голубой бухты он не превышает 25 % общей численности, а в б. Круглой имеет максимальные для песчаной формы рапаны значения — 60 %. Поражение площади поверхности раковин составило до 30 % (в среднем около 15 %) и до 100 % (в среднем 25 %) в Голубой и Круглой бухтах соответственно.

Для скальной формы рапаны минимальное количество раковин, поражённых пионой, отмечено в р-не Алупки (р-н 4) — 20 %, там же зафиксирована и минимальная площадь поражения раковин (до 10 %). Максимум раковин (90 %) со следами воздействия *P. vastifica* обнаружен в локальной популяции скальной рапаны бухты Стрелецкая (р-н 3), с поражением до 30 % (в среднем 20 %) их поверхности.

Известно, что поражение пионой раковин культивируемого в Чёрном море двустворчатого моллюска *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) приводит к замедлению его роста и потере в общей массе и массе мягких тканей на 31 и 14 % соответственно в сравнении с аналогичными показателями незаражённых устриц [11]. В условиях фермы для моллюска-фильтратора получить достоверную информацию значительно проще, чем в естественной популяции хищника. Тем не менее можно утверждать, что аналогичное негативное воздействие пионы имеет место и в случае с *R. venosa*.

Примером такого воздействия может служить одновозрастная (8 лет) пара рапаны из бухты Круглой. Самец имеет поверхность раковины, полностью покрытую следами сверления пионой, а у самки перфорирована только макушечная часть (рис. 2). Одновозрастные самки в этой популяции, как правило, уступают по размерно-массовым показателям самцам, и эти различия увеличиваются с возрастом [4]. Восьмилетние самцы и самки *R. venosa* бухты Круглой имеют размерно-массовые средние 73 мм — 81 г и 65 мм — 68 г соответственно. В отношении же рассматриваемой нами пары перфорированных моллюсков ситуация противоположная: самка в возрасте 8 лет ($H = 71.5$ мм, $W = 73$ г), имеющая незначительные повреждения раковины, оказывается явно крупнее и тяжелее одновозрастного самца ($H = 52.0$ мм, $W = 29$ г) с сильно повреждённой *P. vastifica* раковиной (рис. 2). Таким образом, самка, имеющая незначительные повреждения сверлящей губкой, для своего возраста имеет показатели H и W выше среднего для пола в популяции. И наоборот: самец с высокой степенью поражения раковины отстаёт в своём развитии, что вполне может быть результатом негативного влияния сверлящей губки *P. vastifica*.

Тип Cnidaria (Стрекающие). На раковинах рапаны представлен двумя видами класса Anthozoa, относящимися к двум семействам.



Рис. 2. Раковины *R. venosa*: А — самец 8 лет, Н = 52.0 мм с поверхностью раковины, перфорированной *P. vastifica*, В — самка 8 лет, Н = 71.5 мм с перфорированной макушкой

Fig. 2. Shells of *R. venosa*: А – male 8 years, Н = 52.0 mm with a perforated whorls' surface *P. vastifica*, В – female 8 years, Н = 71.5 mm with perforated spire

Семейство Actiniidae. *Actinia equina* (Linnaeus, 1758) — широко распространённый в Чёрном море вид [13]. Обнаружен нами дважды в 2015 г. и один раз — в 2016 г. на скальной рапане в б. Голубой (р-н 3) на глубине 2.5–3.0 м. В сборах 2015 г. в обоих случаях на рапане присутствовали по одной, а в 2016 г. — две актинии на одном экземпляре *R. venosa* (рис. 3). Средний вес одной актинии — 1.98 г.

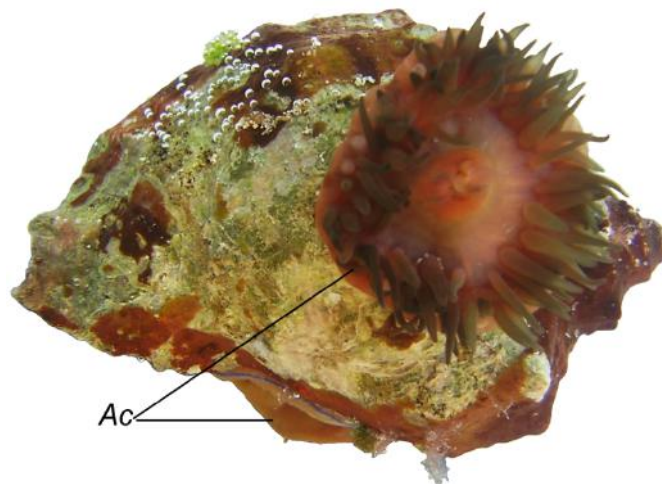


Рис. 3. Рапана с двумя экземплярами *Actinia equina* (Ac)

Fig. 3. Rapa whelk with two specimens of *Actinia equina* (Ac)

Семейство Diadumenidae. Одна особь вида-вселенца *Diadumene lineata* (Verrill, 1869) (рис. 4) обнаружена на дорсальной стороне раковины *R. venosa*, поднятой дночерпателем «Океан-50» с илистого дна с глубины 34 м в р-не 5 (табл. 1). Вес особи составил 0.363 г.

D. lineata впервые обнаружена в Чёрном море в конце 1980-х, но была ошибочно идентифицирована как *Actinothoe clavata*. Инвазийный вид *D. lineata* родом, как считается, из западной части Тихого



Рис. 4. Рапана с анемоном *Diadumene lineata* и яйцевыми капсулами *R. venosa*

Fig. 4. Rapa whelk with anemone *Diadumene lineata* and *R. venosa* egg capsules

океана (Япония, Китай и Гонконг). Впервые указан для Чёрного моря (в его северной части) в 2012 г., где формирует поселения на макрофитах и камнях в диапазоне глубин 0.3–15.0 м [10].

Cnidaria без указания видовой принадлежности (*Anemonia* sp.) в Адриатическом море встречаются на рапане у 24 % скальной экоформы и у 5 % песчаной [19]. В Чёрном море *A. equina* ранее отмечалась только на мёртвых раковинах рапаны, занятых раками отшельниками (*Paguroidea*) [7].

Книдарии являются комменсалами рапаны, которые особенно нуждаются в партнёрских отношениях на рыхлых грунтах, где существует дефицит твёрдого субстрата, необходимого для прикрепления анемонов.

Тип Bryozoa (Мшанки) относится к одной из наиболее распространённых групп организмов в консорции черноморской рапаны. В работе по Чёрному морю [7] Bryozoa как консорты рапаны без дальнейшего таксономического деления приведены для 10 из 12 исследованных районов, где их встречаемость варьировала в пределах 17–83 %. В Адриатическом море встречаемость мшанок несколько ниже: на скальной экоморфе рапаны — 35 %, на песчаной — 5 [19].

Присутствие мшанок в обрастании более характерно для прибрежной, относительно мелководной зоны [6]. По нашим данным, мшанки массово встречаются как на песчаной (до 100 %), так и на скальной (до 60 %) рапане. У обеих экоформ площадь покрытия раковины *R. venosa* мшанкой может достигать 85 % (чаще в пределах 20–25 %). Встречаемость и площадь покрытия мшанками значительно различаются от района к району.

Наибольший диапазон показателей развития мшанок отмечен на раковинах рапаны в биотопе рыхлых грунтов: встречаемость 0–100 %, площадь покрытия 0–85 %. Наименьший процент покрытия раковин мшанкой отмечен у *R. venosa* в р-не 5 на глубинах 34.0–40.0 м и в р-не 2 на глубинах 19.5–25.0 м (0–5 %, средний 2 %), при встречаемости 25 %. При этом на сходных глубинах (21.8–23.0 м) в р-не 6 процент покрытия мшанкой достигал максимальных значений — 85 % (5–85 %, в среднем 15 %) при встречаемости 100 %. Сравнительно небольшой показатель покрытия мшанкой (0–30 %, средний 5 %) при встречаемости 30 % отмечен для песчаной рапаны в р-не 1 на глубинах 0.0–1.5 м. У скальной рапаны показатели развития мшанки-эпибионта варьируют в меньшем диапазоне (встречаемость 25–60 %, покрытие 15–30 %), что является результатом более однородных условий по глубине распространения скальных грунтов и сопутствующему набору природных факторов.

Из всех обрастателей с известковым скелетом Bryozoa оказывают наименьшее воздействие на поверхность раковины рапаны: при удалении скелета мшанки поверхность раковины рапаны сохраняет

даже мелкие элементы скульптуры. Только в редких случаях на раковине *R. venosa* остаётся след сетчатой структуры скелета самой мшанки. Колония мшанки является многолетним образованием, и её развитию на рапане мешает длительное полное или частичное зарывание *R. venosa* в зимний период. В связи с этим мшанки, являясь фильтраторами [6], как и другие эпилбионты консорции, в зимний период сохраняются только на дорсальной стороне раковины *R. venosa*, выступающей над поверхностью грунта, и разрастаются в период активного перемещения рапаны по поверхности дна (весной — осенью).

В консорции рапаны нами были диагностированы 5 видов мшанок, относящихся к 5 семействам класса Gymnolaemata.

Семейство Cryptosulidae. *Cryptosula pallasiana* (Moll, 1803) (= *Lepralia pallasiana* (Moll, 1803)), по нашим данным, является наиболее распространённым (до 90 % от общей площади покрытия всеми мшанками и их встречаемости) видом, который массово присутствует как на песчаной (рис. 5), так и на скальной рапане с частотой до 100 % и до 60 % соответственно.



Рис. 5. Рапана, покрытая на 70 % мшанкой *Cryptosula pallasiana*, глубина 4.0 м, Голубая бухта, р-н 3

Fig. 5. Rapa whelk, covered with bryozoans *Cryptosula pallasiana* on 70 %, depth 4.0 m, Golubaya Bay, region 3

Семейство Bitectiporidae. *Schizomavella auriculata* (Hassall, 1842) обнаружена только на рапане, обитающей на рыхлых грунтах в р-нах 3 и 6, где имеет встречаемость 3 и 25 % соответственно. Площадь покрытия — до 5 %.

Семейство Electridae. *Conopeum seurati* (Canu, 1928) — второй по встречаемости вид (до 30 %), обнаружен на рапане биотопа рыхлых грунтов в р-нах 3, 6, 7 на глубинах 1.5–23.0 м. Наиболее характерен для Керченского р-на (7), где имеет максимальную встречаемость и площадь покрытия раковин рапаны (до 25 %).

Семейство Vesiculariidae. *Amathia imbricata* (Adams, 1798) (= *Bowerbankia imbricata* (Adams, 1798)) единично определена нами на скальной рапане с глубины 3 м по сборам в р-не 6 (Золотые Ворота, Карадаг), проведённым В. А. Гринцовым 27.06.2007.

Семейство Hippothoidae. *Hippothoa* sp. была обнаружена единично и определена В. А. Гринцовым (личное сообщение) на рапане со скалы Золотые Ворота (Карадаг, р-н 6), глубина 3 м.

Тип Chordata, класс Ascidiacea, семейство Styelidae, *Botryllus schlosseri* (Pallas, 1766). Колонии размером до 1.6 см в поперечнике обнаружены единично на раковинах рапаны и на макрофитах — обрастателях раковины рапаны, обитающей на илистом песке на глубине 8–10 м в р-не 3.

Семейство Cionidae. *Ciona intestinalis* (Linnaeus, 1767) в Чёрном море встречается на глубине 20–70 м [9]. В условиях отсутствия твёрдого субстрата в зоне распространения рыхлых грунтов раковины рапаны являются важнейшим компонентом для существования сессильных организмов (в частности, асцидий). Как элемент консорции один экземпляр ционы высотой 3.4 см обнаружен в качестве эпифитона на кустике *Cocotylus truncatus* (Pallas) M. J. Wynne et J. N. Heine, 1992 (= *Phyllophora brodiei* (Turner) Endlicher, 1843), прикрепленном на дорсальной стороне *R. venosa*, поднятой с глубины 19.5 м в СЗЧМ (р-н 2). Пять экземпляров с высотой мантии до 4.5 см и общим весом 3.5 г обнаружены прикрепленными к раковине рапаны на глубине 40 м в р-не 5. Ранее в составе обрастания раковин рапаны не указывалась.

Раковина *R. venosa* и её обрастания создают дополнительные возможности для выживания молодежи некоторых представителей ихтиофауны Чёрного моря [5].

Подтип Vertebrata, Надкласс Pisces, Класс Actinopterygii. В консорции рапаны отмечено три вида рыб, относящихся к трём семействам.

Семейство Blenniidae, *Parablennius tentacularis* (Brünnich, 1768) (Длиннощупальцевая морская собачка). На глубинах 2–4 м использует *R. venosa* как элемент рельефа дна для укрытия и наблюдения за добычей и потенциальными хищниками [5].

Семейство Scorpenidae, *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758 (Черноморская скорпена). Молодь скорпены размером до 2 см дважды была обнаружена среди водорослей, которые покрывают раковину рапаны, обитающей на песке. Мальки скорпены прячутся среди эпифитов от хищников и находят среди консортов рапаны объекты питания.

Семейство Gobiesocidae, *Diplecogaster bimaculata* (Bonnaterre, 1788) (Присоска двухпятнистая). Её малёк длиной около 1 см, прикрепленный к новообразованной внешней части раковины рапаны, не покрытой обрастателями, обнаружен на глубине 3 м.

Уровень и характер взаимодействия ихтиофауны и рапаны различен, что позволяет расширить сведения об этологии и экологии вышеуказанных видов рыб.

Заключение. *R. venosa* является ядром консорций, таксономический состав и биотическая структура которых количественно и качественно неоднородны и разнообразны. По результатам наших исследований, в консорции *R. venosa* тип Porifera представлен 1 видом, Cnidaria — 2, Bryozoa — 5, Chordata — 5 видами.

Эпибионты рапаны имеют разные показатели развития и различный характер взаимодействия с рапаной и между собой. Наименьшую степень воздействия на моллюска оказывают подвижные (рыбы) и некоторые седентарные (анемоны) комменсальные формы организмов. Наибольшее негативное воздействие оказывает сверлящий паразит *P. vastifica*. Эпибионты могут находиться в конкурентных отношениях при борьбе за полезную площадь поверхности раковины рапаны или создавать благоприятные условия для развития других видов (топические, трофические). Степень обрастания, равно как и степень повреждения поверхности раковин эпибионтами, естественным образом растёт с увеличением возраста моллюска. Это правило более явно проявляется внутри отдельно взятой популяции, поскольку различные популяции имеют специфические экологические условия для развития эпибионтов.

В условиях отсутствия твёрдого субстрата в зоне распространения рыхлых грунтов раковины рапаны являются важнейшим компонентом для существования прикрепленных и малоподвижных (седентарных) бентосных организмов. Песчаная экоформа рапаны в целом отличается, по нашим данным, от скальной по степени обрастания и таксономическому набору обрастателей. Для рассмотренных четырёх типов животных организмов список видов — эпибионтов рапаны биотопа рыхлых грунтов в два раза больше, чем таковой для скальной *R. venosa* (10 видов против 5 соответственно). При этом индивидуальные, популяционные и региональные отличия эпибионтов для одной и той же экоформы *R. venosa* могут быть более значительными, чем между разными экоформами.

Таксономическое разнообразие обрастателей раковины рапаны, разнообразие связей внутри создаваемой ей консорции организмов бентоса и достаточно широкое биотопическое и географическое распространение существенно изменяют наши представления о рапане как исключительно инвазивном виде черноморской экосистемы. Её функция ядра консорта, тем более в условиях дефицита твёрдого субстрата, способствует общему увеличению биологического разнообразия бентоса.

Работа выполнена в рамках госзадания ФГБУН ИМБИ по теме «Мониторинг биологического разнообразия гидробионтов Черноморско-Азовского бассейна и разработка эффективных мер по его сохранению» (№ 1001-2014-0014).

Благодарность. Авторы признательны канд. биол. наук Гринцову В. А. (ФГБУН ИМБИ, Севастополь) за информацию и предоставленный материал для изучения мшанок из района Карадага.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Бондарев И. П. Морфогенез раковины и внутривидовая дифференциация рапаны *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) // *Ruthenica*. 2010. Т. 20, № 2. С. 69–90. [Bondarev I. P. Shell morphogenesis and intraspecific differentiation of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846). *Ruthenica*, 2010, vol. 20, no. 2, pp. 69–90. (in Russ.)].
2. Бондарев И. П. Современное состояние популяций рапаны *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) в крымской части ареала // *Промысловые биоресурсы Чёрного и Азовского морей* / ред.: В. Н. Еремеев, А. В. Гаевская, Г. Е. Шульман, Ю. А. Загородняя. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. Гл. 5. С. 177–189. [Bondarev I. P. Sovremennoe sostoyanie populyatsii rapany *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) v krymskoi chasti areala. In: *Promyslovye bioresursy Chernogo i Azovskogo morei* V. N. Eremeev, A. V. Gaevskaya, G. E. Shulman, Yu. A. Zagorodnyaya (Eds.). Sevastopol: EKOSI-Gidrofizika, 2011, ch. 5, pp. 177–189. (in Russ.)].
3. Бондарев И. П. Особенности питания и перспективы развития рапаны *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) в Чёрном море // *Вопросы сохранения биоразнообразия водных объектов*: материалы Междунар. конф. (Ростов-на-Дону, 27 ноября 2015 г.). Ростов-н/Д.: АзНИИРХ, 2015. С. 44–48. [Bondarev I. P. Feeding habits and development prospects of rapa – whelk *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) in the Black Sea. In: *Voprosy sokhraneniya bioraznoobraziya vodnykh ob'ektov*: materialy Mezhdunar. konf., (Rostov-on-Don, 27 Nov. 2015). Rostov-n/D.: AzNIIRKH, 2015, pp. 44–48. (in Russ.)].
4. Бондарев И. П. Структура популяций *Rapana venosa* (Gastropoda, Muricidae) Севастопольских бухт (Чёрное море) // *Морской биологический журнал*. 2016. Т. 1, № 3. С. 14–21. [Bondarev I. P. Structure of *Rapana venosa* (Gastropoda, Muricidae) population of Sevastopol bays (the Black Sea). *Morskoj biologicheskij zhurnal*, 2016, vol. 1, no. 3, pp. 14–21. (in Russ.)].
5. Бондарев И. П. Экологические связи рапаны (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846) с представителями ихтиофауны в Чёрном море // *Морской биологический журнал*. 2016. Т. 1, № 4. С. 76–77. [Bondarev I. P. Enviromental relations Rapana (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846) with the ichthyofauna in the Black Sea. *Morskoj biologicheskij zhurnal*, 2016, vol. 1, no. 4, pp. 76–77. (in Russ.)].
6. Брайко В. Д. Класс мшанки – Bryozoa // *Определитель фауны Чёрного и Азовского морей*. Киев: Наукова думка, 1968. Т. 1. С. 406–418. [Brajko V. D. Klass mshanki — Bryozoa. In: *Opredelitel' fauny Chernogo i Azovskogo morei*. Kiev: Naukova dumka, 1968, vol. 1, pp. 406–418. (in Russ.)].
7. Емельянов И. Г., Комиссарова М. С., Марченко В. С. Консортивные связи инвазивного вида гастропод *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) на шельфе Черного моря. (Консортивні зв'язки інвазивного виду гастропод *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) на шельфі Чорного моря) // *Екологія та ноосферологія*. 2010. Т. 21, № 3-4. С. 92–97. [Emel'yanov I. G., Komisarova M. S., Marchenko V. S. Consorting correlation of the invasive species *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) in the shelf area of the Black Sea. *Ecologiya i Noosferologiya*, 2010, vol. 21, no. 3-4, pp. 92–97. (in Ukrainian)].

8. Каминская Л. И. Тип Губки – Porifera // *Определитель фауны Чёрного и Азовского морей*. Киев: Наукова думка, 1968. Т. 1. С. 35–55. [Kaminskaya L. I. Tip Gubki – Porifera. In: *Opredelitel' fauny Chernogo i Azovskogo morei*. Kiev: Naukova dumka, 1968, vol. 1, pp. 35–55. (in Russ.)].
9. Киселёва М. И. Класс асцидии – Ascidiacea // *Определитель фауны Чёрного и Азовского морей*. Киев: Наукова думка, 1972. Т. 3. С. 294–300. [Kiseleova M. I. Klass ascidia– Ascidiacea. In: *Opredelitel' fauny Chernogo i Azovskogo morei*. Kiev: Naukova dumka, 1972, vol. 3, pp. 294–300. (in Russ.)].
10. Ковтун О. А., Санамян Н. П., Мартынов А. В. Вселенец – актиния *Diadumene lineata* (Anthozoa: Actiniaria: Diadumenidae) в северной части Чёрного моря // *Морской экологический журнал*. 2012. Т. 11, № 4. С. 27–38. [Kovtun O. A., Sanamyam N. P., Martynov A. V. Invasive anemone *Diadumene lineata* (Anthozoa: Actiniaria: Diadumenidae) in northern part of the Black Sea. *Morskoj ekologicheskij zhurnal*, 2013, vol. 11, no. 4, pp. 27–38. (in Russ.)].
11. Лебедовская М. В. Морфометрические и микробиологические показатели гигантской устрицы *Crassostrea gigas* при поражении сверлящей губкой *Pione vastifica* // *Морской экологический журнал*. 2013. Т. 12, № 1. С. 48–51. [Lebedovskaya M. V. Morphometric and microbiological indices of giant oyster *Crassostrea gigas* at involving boring sponge *Pione vastifica*. *Morskoj ekologicheskij zhurnal*, 2013, vol. 12, no. 1, pp. 48–51. (in Russ.)].
12. Марченко В. С. Состав сообществ обрастателей на раковинах *Rapana thomasiana* на шельфе Крымского полуострова // *Летопись природы*. 2008. Т. 23. С. 367–369. [Marchenko V. S. Sostav soobschestv obrastateley na rakovinakh *Rapana thomasiana* na shelfe Krymskogo poluostrova. *Letopis prirody*, 2008, vol. 23, pp. 367–369. (in Russ.)].
13. Наумов Д. В. Тип кишечнополостные – Coelenterata // *Определитель фауны Чёрного и Азовского морей*. Киев: Наукова думка, 1968. Т. 1. С. 56–82. [Naumov D. V. Typ kishchnopolostnyie – Coelenterata. In: *Opredelitel' fauny Chernogo i Azovskogo morei*. Kiev: Naukova dumka, 1968, vol. 1, pp. 56–82. (in Russ.)].
14. Ревков Н. К. Макрозообентос. Таксономический состав донной фауны Крымского побережья Чёрного моря // *Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (Черноморский сектор)*. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. С. 209–218, 326–338. [Revkov N. K. Macrozoobenthos. Taxonomical composition of the bottom fauna at the Black Sea Crimean coast. In: *Sovremennoe sostoyanie bioraznoobraziya prirodnikh vod Kryma (Chernomorskii sektor)*. Sevastopol: EKOSI-Gidrofizika, 2003, pp. 209-218, 326-338. (in Russ.)].
15. Ревков Н. К. Макрозообентос Украинского шельфа Чёрного моря. Современное состояние зооресурсов бентали Азово-Черноморского бассейна // *Промысловые биоресурсы Чёрного и Азовского морей*. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. С. 140–162. [Revkov N. K. Makrozoobentos Ukrainского shelfa Chernogo morya. Sovremennoe sostoyanie zooresursov bentali Azovo-Chernomorskogo basseina. In: *Promyslovye resursy Chernogo i Azovskogo morei*. Sevastopol: EKOSI-Gidrofizika, 2011, pp. 140–162. (in Russ.)]. doi: [10.13140/RG.2.1.4583.7280](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4583.7280).
16. Чухчин В. Д. *Экология брюхоногих моллюсков Чёрного моря*. Киев: Наукова думка, 1984. 176 с. [Chukhchin V. D. *Ekologiya bryukhonogikh mollyuskov Chernogo morya*. Kiev: Naukova dumka, 1984, 176 p. (in Russ.)].
17. Bondarev I. P. Ecomorphological Analyses of Marine Mollusks' Shell Thickness of *Rapana venosa* (VALENCIENNES, 1846) (Gastropoda: Muricidae). *International Journal of Marine Science*, 2013, vol. 3, no. 45, pp. 368–388 doi: [10.5376/ijms.2013.03.0045](https://doi.org/10.5376/ijms.2013.03.0045).
18. Bondarev I. P. Dynamics of *Rapana venosa* (VALENCIENNES, 1846) (Gastropoda: Muricidae) population in the Black Sea. *International Journal of Marine Science*, 2014, vol. 4, no. 3, pp. 42–56. doi: [10.5376/ijms.2014.04.0003](https://doi.org/10.5376/ijms.2014.04.0003).
19. Savini D., Castellazzi M., Favruzzo M., Occhipinti-Ambrogi A. The alien mollusk *Rapana venosa* (VALENCIENNES, 1846; GASTROPODA, MURICIDAE) in the northern Adriatic Sea: population structure and shell morphology. *Chemical Ecology*, 2004, no. 20, pp. 411–424.

20. Snigirov S., Medinets V., Chichkin V., Sylantyev S. Rapa whelk controls demersal community structure off Zmiinyi Island, Black Sea. *Aquatic Invasions*, 2013, vol. 8, iss. 3, pp. 289–297. doi:10.3391/ai.2013.8.3.05.

**CONSORTS OF GASTROPOD *RAPANA VENOSA* (VALENCIENNES, 1846)
IN THE NORTHERN BLACK SEA.
PART I: PORIFERA, CNIDARIA, BRYOZOA, CHORDATA**

I. P. Bondarev, N. K. Revkov

Kovalevsky Institute of Marine Biological Research RAS, Sevastopol, Russian Federation

E-mail: igor.p.bondarev@gmail.com

Gastropod mollusk-invader *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) in the 1940s took a free ecological niche terminal predator in benthic communities of the Black Sea shelf and has become an important element of the ecosystem. The ability of rapa whelk to have a devastating impact on the biocenosis filter feeders determines the necessity of constant monitoring of this species populations' state. The study of rapa whelk showed that the ecological role of this species is not limited to predation. Fairly large shell *R. venosa* is a solid substrate for alga, attached and restrictedly movable (sedentary) benthic animal organisms, among which mobile free-living forms sometimes find shelter. The aim of the work is to describe specific complex of epibiotic organisms formed on rapa-whelk shells, which is regarded as a consortium, where of *R. venosa* is the core. To study the consort community of *R. venosa* a sampling was made in 7 regions of the northern part of the Black Sea: 1 – Mamaia beach, Romania, 2 – the north-western part of the Black Sea (NWBS), Crimean sector, 3 – Sevastopol, 4 – Alupka, 5 – Yalta – Alushta, 6 – Karadag, 7 – the Kerch Strait. The sampling in the coastal zone (less than 15 m depth) was carried out by SCUBA and snorkel diving, deeper (up to 40 m) was used "Ocean-50" grab corer was used. Totally of 856 specimens of *R. venosa* were collected and analyzed. The main bulk of the material in the amount of 750 specimens of *R. venosa* was sampled in the coastal zone in Sevastopol vicinity (south-western Crimea) at the depth range of 1.5–10.0 m. The collection of the rapa whelk specimens was carried out totally and each specimen was placed in a separate plastic bag indicating the collection area, depth and biotope. Along with the mollusks sampling, visual observations and photographic fixation of hydrobionts *in situ* were carried out. Based on the research results the taxonomic list of rapa whelk epibiotic organisms was extended and for the first time the taxonomic composition of the mobile forms permanently or temporarily present in the *R. venosa* consortium was given. The first part of the investigation provides a list of rapa whelk epibionts taxa relating to four (Porifera, Cnidaria, Bryozoa, Chordata) of the seven detected Phyla with indication of sampling depths and bottom type and comments on the frequency of occurrence, the quantity and of their interaction with the consortium core. Phylum Porifera is represented by 1, Bryozoa – 3 Cnidaria – 2 and Chordata – 4 species. The drilling sponge *Pione vastifica* was found in all the investigated areas, except region 2 (NWBS), with a frequency of 20 to 90 % and the shell surface area damage was up to 100 % (average 30–35 %). Not numerous representatives of Cnidaria were found singly in the region 3 (*Actinia equina*) and in the region 5 (*Diadumene lineata*). Bryozoans are the most common group of animal-consorts of rapa whelk present in all the areas of our research. The frequency of their occurrence ranged from 10 to 100 %, the covering area of the shell surface was from 0 to 85 %. More than 90 % of the total surface area of rapana shell cover with bryozoans and their occurrence is in *Cryptosula pallasiana*. The second bryozoans' species on development indices is *Conopeum seurati*, which was found in areas 3, 6 and 7, where the occurrence was up to 30 % and the coverage was up to 25 %. The other 3 species of bryozoans (*Schizomavella auriculata*, *Bowerbankia imbricata*, *Hippothoa* sp.) were found rarely. Representatives of Chordata – 2 species of ascidians (*Botryllus schlosseri*, *Ciona intestinalis*) and 3 species of fish (*Diplecogaster bimaculata*, *Parablennius tentacularis*, *Scorpaena porcus*) were recorded singly in regions 2, 3, 5. For the four Phyla of animal organisms considered the consorts list of *R. venosa* of the sandy bottom biotopes (10 species) is twice more numerous than that of the rocky eco-form (5 species). The organisms studied are of a different degree and nature of relations with the core consortium from commensalism to parasitism. Generalized information on periphyton and total coverage of rapa whelk shells with epibiotic complex is given. The results of the work show that in the Black Sea *R. venosa* has become an important element of the ecosystem, increasing biological diversity of the bottom fauna due to the formation of its own consortium complexes of epibiontic organisms.

Keywords: consortium, ecology, epibionts, *Rapana venosa*, Porifera, Cnidaria, Bryozoa, Chordata, Black Sea