

УДК 594.3-15(262.5.04)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ PYRAMIDELLIDAE (GASTROPODA, MOLLUSCA) У ПОБЕРЕЖИЙ КРЫМА И КАВКАЗА

Макаров М. В.

***ФГБУН ФИЦ Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН, Севастополь,
Россия***

E-mail: mihaliksevast@inbox.ru

Проанализировано горизонтальное (вдоль берегов Крыма и частично Кавказа) и вертикальное распределение Pyramidellidae, их приуроченность к определенным типам субстратов, сезонная динамика численности, размеры (высота раковины) моллюсков, соотношение численности ряда видов Pyramidellidae с численностью возможных хозяев. У некоторых видов уточнен диапазон распределения по глубинам.

Ключевые слова: распределение, субстрат, численность, биомасса, глубина, размер, динамика.

ВВЕДЕНИЕ

Семейство Pyramidellidae Gray, 1840 относится к отряду Pyramidelliformes Golikov et Starobogatov, 1975 (=Heterostropha Fischer, 1884) и классу Gastropoda. В Азовском море известно 6, а в Черном море – 15 видов этого семейства [1, 2]. Несмотря на достаточно большое количество видов, они являются малочисленными, а особи – мелкими по размеру. Поэтому представители Pyramidellidae являются относительно малоизученными. В частности, в Азово-Черноморском бассейне недостаточно данных по их распределению, динамике, размерной структуре, питании, размножении и др. Это в том числе связано с тем, что Pyramidellidae больше приурочены к твердым субстратам естественного и искусственного происхождения, а их население исследовано в целом меньше, чем на рыхлых грунтах, на которых эти моллюски в основном малочисленны. Отдельных работ по этому семейству у берегов Крыма и Кавказа практически не было, за исключением некоторых авторских тезисов [3, 4]. Нами накоплен достаточно большой массив данных по экологии Pyramidellidae, в основном у черноморских берегов Крыма, но также частично в Азовском море (Казантип) и на Кавказе (район Утриша).

Цель данной работы – обобщить данные по экологии малоизученного семейства Pyramidellidae у берегов Крыма и Кавказа.

Задачи: уточнить ареалы и диапазоны глубин обитания некоторых видов Pyramidellidae; оценить взаимосвязь гастропод-эктопаразитов с их потенциальными хозяевами; изучить сезонную динамику численности одного из видов Pyramidellidae (*Parthenina indistincta*), у которого неизвестны сроки размножения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Отбор проб проводили с 2000 по 2020 гг. у побережий в районах: Каркинитский залив (ил: 2018 г.), Тарханкутский полуостров (скалы: 2013 г.), лиман Донузлав (песок: 2020 г.), Севастопольская бухта (мол, набережная, песок, а также низовье и устье реки Черная на иле: 2010–2020 гг.), Карантинная бухта (мидийная ферма, мол, тетраподы: 2000–2015 гг.), Стрелецкая бухта (песок: 2003 г.), бухта Круглая (песок: 2005, 2013 гг.), Казачья бухта (песок: 2011–2012, 2018–2019 гг.), бухта Ласпи (пирс, 2002–2004 гг.; песок, 2016 г.), Алушка (пирс: 2015 г.), заповедник «Мыс Мартыан» (валуны: 2014 г.), Карадагский природный заповедник (пирс, 2002–2004 гг.; скалы, 2004, 2008, 2009, 2011, 2012 гг.), акватория вблизи заповедника Утриш (валуны: 2017 г.), Казантипский природный заповедник (скалы: 2013 г.) (рис 1, 2).

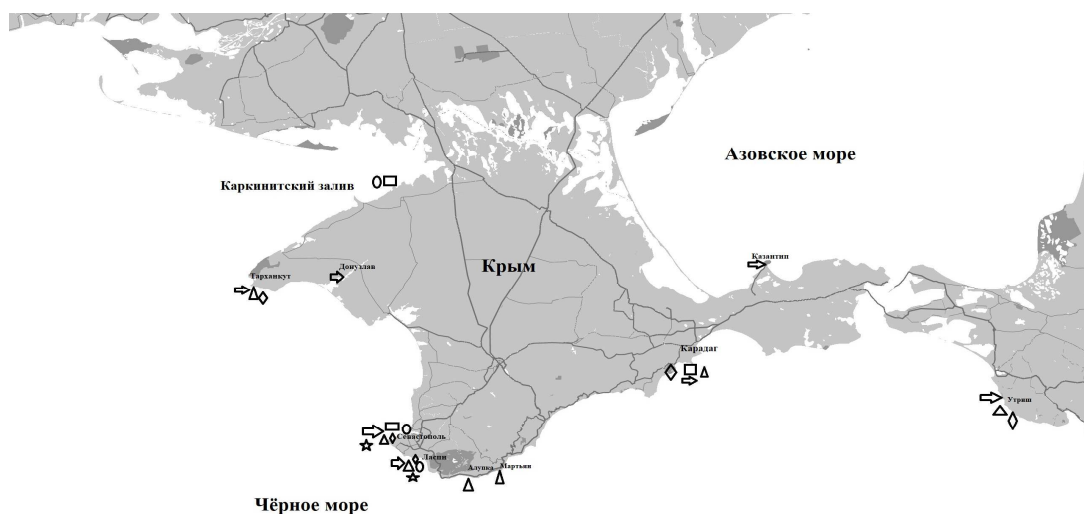


Рис. 1. Распределение разных видов Pyramidellidae у побережья Крыма и Кавказа (Утриш) по собственным данным (2000–2020 гг.).

Условные обозначения:

- – *Ebala pointelli*, □ – *Spiralinella incerta*, △ – *Odostomia eulimoides*,
◇ – *Parthenina indistincta*, ⇨ – *P. interstincta*, ☆ – *Turbonilla acuta*.

Материал собирали в разные сезоны, в некоторых районах – круглогодично во все сезоны, на глубинах от 0 до 35 м. На твердых субстратах пробы брали с помощью скребка или рамки, обшитой мельничным газом, площадью 0,06 и 0,04 м², на рыхлых грунтах – ручным дночерпателем площадью 0,04 м². Моллюсков или фиксировали 4 % раствором нейтрализованного формалина (в основном), а затем промывали в лабораторных условиях через сито размером ячеей 0,5 мм или сразу смотрели живые особи под биноклем. Взвешивали на торсионных весах с

точностью до 0,001 г. Затем рассчитывали численность (N) и биомассу (B) на м². Измеряли размер (высоту) раковины моллюсков с помощью окуляр-микрометра или штангенциркуля в мм. Идентификацию видов проводили по [5, 6]. Современные названия сверяли с Мировым реестром морских видов World Register of Marine Species – WoRMS (www.marinespecies.org) [7].

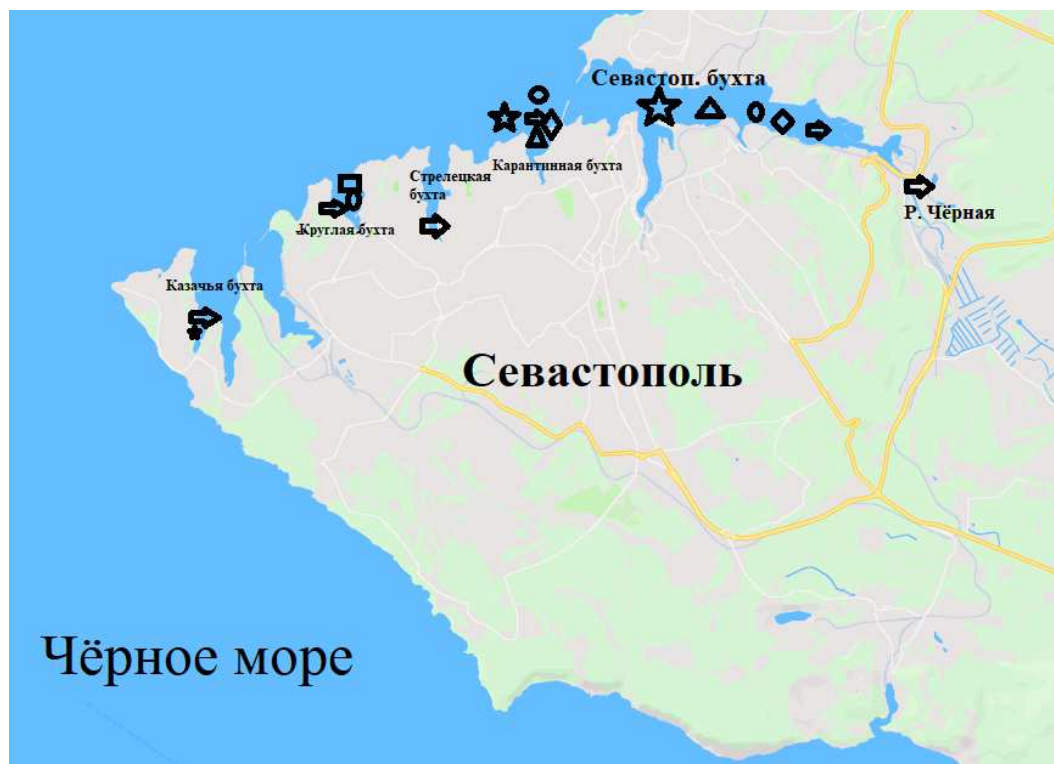


Рис. 2. Распределение разных видов Pyramidellidae у побережья Севастополя по собственным данным (2000–2020 гг.).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В наших пробах встречено 6 видов, относящихся к 5 родам семейства Pyramidellidae (табл. 1).

Различные виды представлены и распространены неравномерно. Некоторые виды Pyramidellidae мы в ряде районов отметили первый раз. Так, вид *P. interstincta* впервые отмечен в низовье и устье реки Черная (Юго-Западный Крым) в 2019–2020 гг., в заливе Донузлав (Западный Крым) в песчаном биотопе в августе 2020 г. и на валунах в районе Утриша (побережье Кавказа) в сентябре 2017 г. Другой вид этого рода, *P. indistincta*, был обнаружен на моле в вершине Севастопольской бухты (район Инкермана) в январе 2007 г. Ранее он не отмечался в данной крупнейшей бухте Юго-Западного Крыма.

Таблица 1

Распределение и количественное развитие некоторых видов Pyramidellidae у побережья Крыма и Кавказа в зависимости от экологических факторов (N-численность; В-биомасса)

Вид	Район	Субстрат	Сезон	Глубина, м	N, экз. м ⁻²	В, г м ⁻²	Размер, мм
<i>Ebala pointelli</i> De Follin, 1868	Кар. зал.	Ил	лето	0,4-0,5	25	0,025	-
	Сев. б.	Песок	зима	1-2	23-34	0,025-0,1	-
	Кар. б.	ил	лето	35	кач	-	-
	Круглая	песок	зима	5	10	-	-
	Ласпи	песок	лето	6,5	25	0,025	-
<i>Odostomia eulimoides</i> , Hanley, 1844	Тархан.	скалы	лето	1-2	25	0,03	-
	Сев. б.	мол	лето	2	25	-	-
	Сев. б.	набер.	осень	0,1	33	0,015	-
	Кар. б.	ферма	осень	0	22	-	-
	Кар. б.	ферма	лето	5	11	-	-
	Кар. б.	тетрапод	лето	0,5	25	0,05	-
	Ласпи	пирс	осень	0-2	7-40	0,008-0,04	1,3-1,5
	Ласпи	пирс	зима	0-2	20-60	0,02-0,16	1,3-2,2
	Ласпи	пирс	лето	0-2	3-12	0,1	1,5
	Алупка	пирс	лето	0-2	25-125	0,05-0,125	-
	Мартьян	валуны	лето	0-2,5	50-575	0,05-0,575	-
	Карадаг	пирс	осень	0-3	21-390	0,23-0,39	-
	Карадаг	пирс	лето	0-3	10-120	0,1-0,2	-
	Карадаг	скалы	лето	0-15	13-475	0,02-0,05	-
	Утриш	валуны	осень	0-2	25	0,025	-
<i>Parthenina indistincta</i> (Montagu, 1838)	Тархан.	скалы	лето	0-2	25-50	0,03-0,05	-
	Сев. б.	песок	лето	1-2	25	0,025	1,5
	Сев. б.	песок	зима	1-2	25	0,025	-
	Сев. б.	мол	зима	0	50	0,1	-
	Кар. б.	тетрапод	лето	1	кач.	-	1,0
	Кар. б.	ферма	зима	0-5	1-8	-	-
	Кар. б.	ферма	весна	0	21	-	-
	Кар. б.	ферма	лето	0-3	5-8	-	-
	Кар. б.	песок	лето	30	кач	-	2,2
	Ласпи	пирс	зима	0	3-20	0,02-0,1	-
	Ласпи	пирс	лето	0	2	0,1	1,5
	Ласпи	пирс	осень	0-3	7-40	0,01-0,7	-
	Карадаг	пирс	весна	0	2	0,1	1,3
	Карадаг	пирс	лето	0-3	10-20	0,1	-
	Карадаг	скалы	лето	1-15	25-250	0,025-0,25	1,5-4,0
	Утриш	валуны	осень	1	25	0,025	1,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>P. interstincta</i> (J. Adams, 1797)	Тархан.	скалы	лето	0-2	25-100	0,03-0,1	-
	Донузлав	песок	лето	1,5-2	50	0,025	1,0
	Сев. б.	песок	осень	1-2	25-75	0,025-0,08	-
	Сев. б.	песок	зима	1-2	50-100	0,025-0,05	-
	Устье и	ил	весна	0,1	25-50	0,025-0,05	1,0-1,5
	низовье	ил	лето	0,1	25	0,025	-
	р. Черная	ил	зима	0,1	25	0,025	2,0
	Кар. б.	ферма	зима	5	7	-	-
	Кар. б.	ферма	лето	3	5	-	3,0
	Стрел.	песок	осень	0-1	22	0,02	-
	Круглая	песок	осень	-	25	0,025	-
	Каз. б.	песок	зима	0,1	13	-	3,9
	Ласпи	пирс	осень	0-0,5	10	0,01	-
	Ласпи	песок	лето	1,5-9	25	0,025	-
	Карадаг	пирс	осень	0-3	10	0,1	1,0
	Карадаг	пирс	лето	0-3	280	-	1,0
<i>Spiralinella incerta</i> Milaschewitsch, 1916	Утриш	валуны	осень	1	25	0,025	-
	Казантип	скалы	лето	1	25	0,01	-
<i>Turbonilla acuta</i> Donovan, 1804	Кар. зал.	ил	лето	1	кач.	-	-
	Карадаг	пирс	лето	0-3	10	0,1	-
	Карадаг	скалы	лето	15	100	0,1	1,6-2,1
	Круглая	песок	зима	3	10	-	-
<i>Turbonilla acuta</i> Donovan, 1804	Кар. б.	ферма	весна	0	8	-	-
	Сев. б.	песок	зима	10	25	0,05	-
	Каз. б.	песок	весна	0,1	25	-	-
	Ласпи	песок	лето	1,5	25	0,025	-

Уточнены границы вертикального распределения некоторых видов, относящихся к семейству Pyramidellidae. Так, расширен вертикальный диапазон обитания *P. interstincta*. По [5], данный вид встречался только на глубине 6–80 м. По нашим многочисленным данным [8–13] *P. interstincta* отмечена с глубины 0,1 м в различных районах и биотопах в разные сезоны и годы. Вид *P. indistincta* указывали только для глубин до 10 м [5, 6], нами он обнаружен на отметке 15 м на скале Маяк в акватории Карадага летом 2004 г. [14] и на 30 м на рыхлых грунтах в районе Карантинной бухты летом 2002 г. Моллюск *T. acuta* был указан для глубин от 15 до 35 м [5, 6], нами он отмечен также на 0 м на мидийной ферме в бухте Карантинная весной 2004 г. [15]. Таким образом, вертикальный диапазон обитания *T. acuta* шире, чем считалось ранее, и составляет от 0 до 35 м.

В Мировом океане представители семейства Pyramidellidae являются эктопаразитами различных групп донных беспозвоночных: трубчатых Polychaeta, Bivalvia, Gastropoda, Coelenterata [16–22]. В Черном море известно только, что один из видов Pyramidellidae, *O. eulimoides*, был найден у мидии *Mytilus galloprovincialis*

Lamarck, 1819 [23, 24]. Хозяева других видов Pyramidellidae, в частности *P. indistincta*, в Черном море неизвестны. Так как на твердых субстратах, обильно заселенных митилидами, пирамиделлиды (партенина и одостомия) обнаружены в достаточно больших количествах, мы сопоставили численность двух относительно многочисленных видов Pyramidellidae – *P. indistincta* и *O. eulimoides* с численностью их потенциальных хозяев – митилид (*M. galloprovincialis* и *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791)). Данные по численности Pyramidellidae и Mytilidae на искусственных рифах в акватории Карадагского природного заповедника в 2002–2003 гг. показали некоторое сходство в сезонном изменении обилия сравниваемых видов моллюсков: *P. indistincta* с *M. galloprovincialis* (рис. 3), а *O. eulimoides* – с *M. lineatus* (рис. 4).

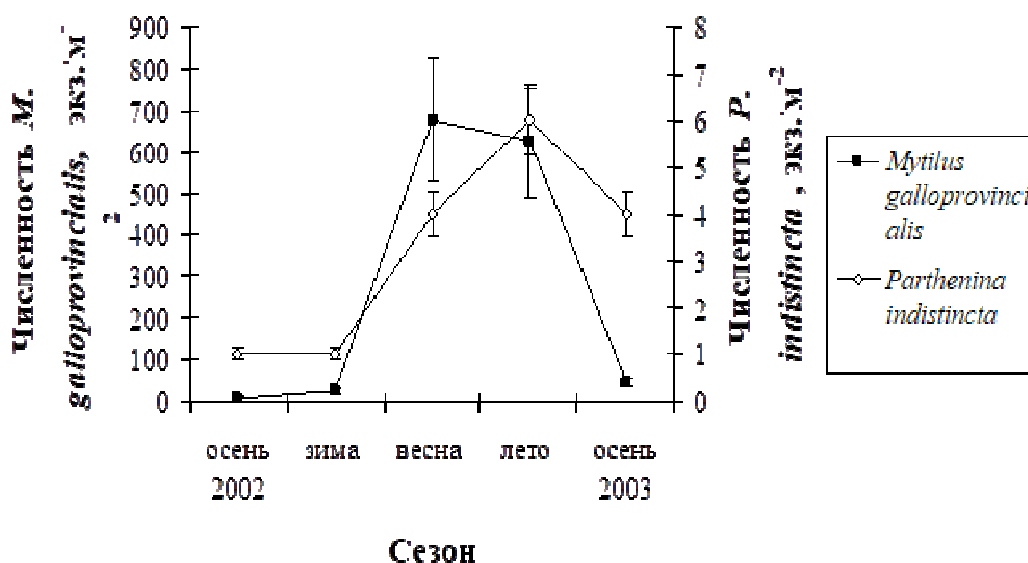


Рис. 3. Численность *Parthenina indistincta* и *Mytilus galloprovincialis* в разные сезоны в районе Карадага (искусственные рифы).

Между сезонными изменениями обилия партенины и мидии наблюдается определенное сходство (с повышением численности *M. galloprovincialis* увеличивается данный показатель *P. indistincta* и наоборот). Это подтверждает высокий коэффициент корреляции между обилием *P. indistincta* и *M. galloprovincialis*, который, в целом по сезонам, составил 0,76. Таким образом, можно предположить наличие функциональной зависимости между величинами численности сравниваемых видов. Эта связь наблюдалась во все сезоны, но особенно осенью 2002 г., зимой и весной 2003 г.; несколько меньше она летом и осенью 2003 г.

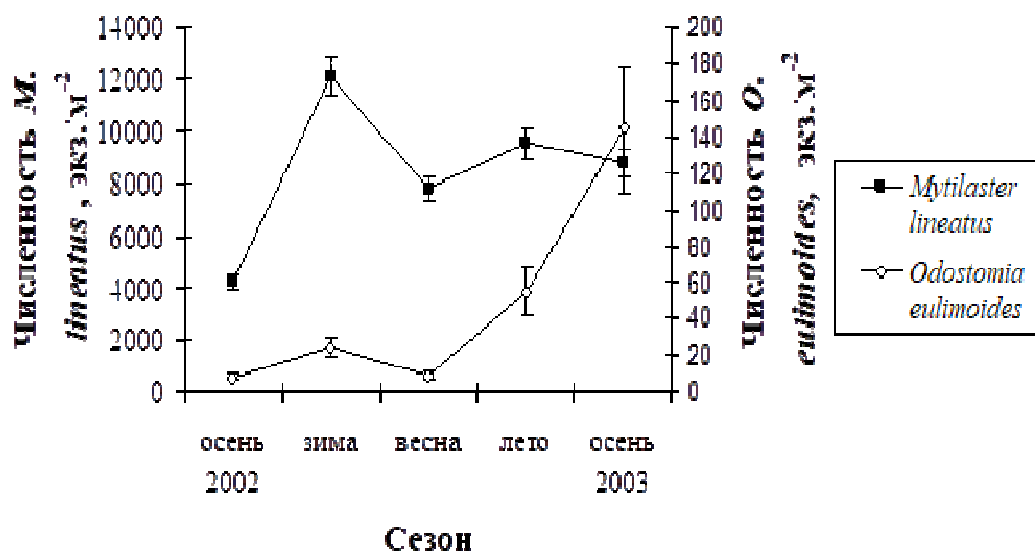


Рис. 4. Численность *Odostomia eulimoides* и *Mytilaster lineatus* в разные сезоны у побережья Карадага на искусственных рифах.

Сезонные изменения обилия одостомии и митилястера также являются в некоторой мере схожими – с увеличением обилия *M. lineatus* несколько увеличивался данный показатель *O. eulimoides* и наоборот (кроме осени 2003 г.). Более того, в июле 2004 г. на скале Маяк в этом же районе на глубине 15 м коэффициент корреляции между двумя сравниваемыми видами составил 0,8. Можно предположить, что у вида-эктопаразита *O. eulimoides* в Черном море по меньшей мере, два хозяина – двустворчатые моллюски *M. galloprovincialis* [23, 24] и *M. lineatus*.

Таким образом, в акватории Карадагского природного заповедника на твердых поверхностях отмечена определенная связь между численностью партенины и мидии с одной стороны, и одостомии и митилястера – с другой, причем у первой пары «эктопаразит-хозяин» она является более явной.

В бухте Карантинная на мидийных коллекторах в 2000–2001 гг. также отмечена некоторая зависимость между обилием партенины и мидии. Коэффициент корреляции между ними составил 0,54. В 2003–2004 гг. здесь же было проведено сравнение обилия *P. indistincta* и *M. galloprovincialis*. Обнаружена некоторая зависимость между численностью партенины и численностью мидии. Коэффициент корреляции составил 0,6, что подтверждает эту зависимость. Более всего она выражена в ноябре, апреле и июне.

В целом, можно сделать вывод, что *P. indistincta* в Черном море, вероятнее всего, в качестве хозяев предпочитает *M. galloprovincialis*, а одостомия – как *M. galloprovincialis*, так и *M. lineatus*. Это подтверждают наши наблюдения в лабораторных условиях – пирамиделлиды, после их помещения в один аквариум с

митилидами, сразу начинали двигаться в их сторону, располагаясь затем на створках митилястеров и мидий, – месте их обычной локализации у этих моллюсков.

У некоторых видов Pyramidellidae, в частности, *P. indistincta*, неизвестны сроки размножения. В связи с этим, проанализированы сезонные изменения обилия *P. indistincta* в разные годы на различных субстратах в двух районах (на коллекторах мидийной фермы в бухте Карантинная и на пирсе в районе Карадага), а также рассчитаны средние значения численности этого вида у побережья Крыма (рис. 5).

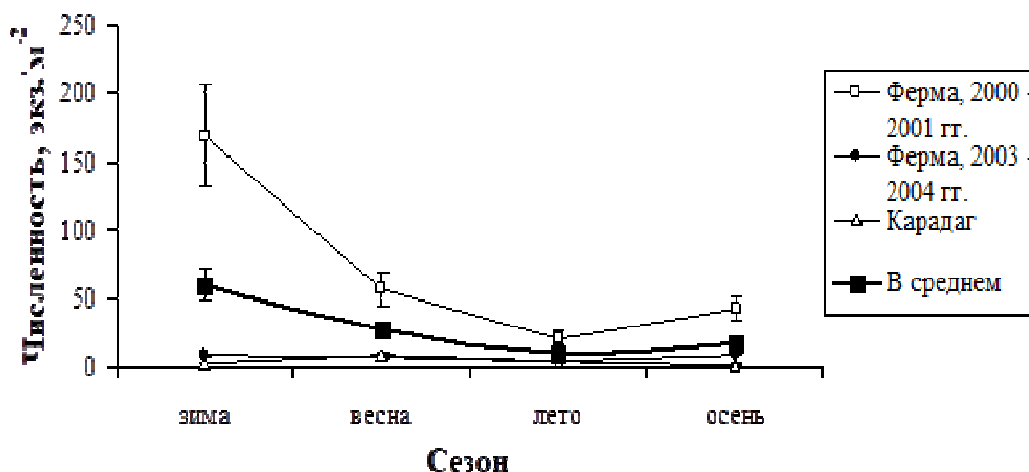


Рис. 5. Сезонная динамика численности *P. indistincta* у побережья Крыма.

Приведенные на данном рисунке графики иллюстрируют наличие летнего минимума численности вида как на мидийных коллекторах, так и на пирсе. В остальные сезоны наблюдаются явные или небольшие максимумы обилия партенины. Наиболее четкие сезонные изменения численности исследуемого вида отмечены на мидийных коллекторах в бухте Карантинная в 2000–2001 гг., когда явно выделяется зимний максимум (в феврале). В данном биотопе в 2003–2004 гг. *P. indistincta* достигла наибольшей численности также зимой (в декабре), хотя зависимость обилия вида от сезонов здесь менее заметная. Возможно, это связано с меньшим вертикальным диапазоном: в 2000–2001 гг. пробы отобраны на глубинах 0–11 м, в 2003–2004 гг. только на 0–5 м. На Карадаге, на пирсе в 2002–2003 гг. наибольшая численность партенины отмечена весной. Но по средним значениям этого показателя видно, что, в целом у побережья Крыма *P. indistincta* достигла максимума своего обилия в зимний сезон. Это показывает важность сезонных исследований, тогда как большинство работ проводится в летний период. С осторожностью можно предположить, что *P. indistincta* размножается в осенний сезон и зимой у нее завершается оседание личинок, однако, для более точного утверждения об этом нужны дальнейшие исследования сезонных изменений

численности, размеров, нахождения в планктоне, а еще лучше – гонад моллюсков данного вида.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Уточнены (расширены) ареалы и вертикальные диапазоны обитания некоторых видов Pyramidellidae у берегов Крыма и Кавказа: *Parthenina indistincta* впервые отмечена нами в Севастопольской бухте, а *P. interstincta* – в низовье и устье реки Черная, в заливе Донузлав, а также в районе Утриша. Моллюск *P. indistincta* обитает на глубинах от 0 до 30 м, *P. interstincta* – от 0,1 до 80 м, *Turbonilla acuta* от 0 до 35 м.
2. Предположено, что эктопаразиты *Odostomia eulimoides* и *P. indistincta* в Черном море, вероятнее всего, в качестве хозяев предпочитают Mytilidae: *P. indistincta* – *Mytilus galloprovincialis*, а *O. eulimoides* – как *M. galloprovincialis*, так и *Mytilaster lineatus*.
3. В сезонной динамике численности *P. indistincta* в акваториях Карантинной бухты и у Карадага отмечен зимний максимум и летний минимум.

Статья подготовлена в рамках Государственного задания ФГБУН ФИЦ ИнБЮМ «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана», тема № 0556-2021-0002, номер гос. регистрации 121030100028-0.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает Благодарность к. б. н., с. н. с. отдела аквакультуры и морской фармакологии ФГБУН ФИЦ ИнБЮМ В. А. Гринцову за помощь в отборе проб.

Список литературы

1. Анистратенко В. В. Моллюски Азовского моря / В. В. Анистратенко, И. А. Халиман, О. Ю. Анистратенко. – Киев: Наукова думка, 2011. – 172 с.
2. Wilke T. The family Pyramidellidae (Heterostropha, Gastropoda) in the Black Sea / T. Wilke, J. J. Van Aartsen // Basteria. – 1998. – Vol. 62 (1–2). – P. 7–24.
3. Макаров М. В. Некоторые данные о распределении Pyramidellidae (Gastropoda, Mollusca) в акватории Крымского побережья Черного моря / М. В. Макаров // Биоразнообразие. Экология. Эволюция. Адаптация (Одесса, 28 марта–1 апреля 2003 г.): материалы юбилейной научной конфер. студентов, аспирантов и мол. ученых, посвященных 180-летию со дня рождения Л. С. Ценковского. – С. 89.
4. Makarov M. V. The correlation of the Pyramidellidae (Gastropoda, Mollusca) with their potential hosts / M. V. Makarov // Biodiversity. Ecology. Adaptation. Evolution (Odessa, 15–18.05.2007), Proceedings of the III International Young scientists conference dedicated to 100th anniversary of birth of famous ukrainian lichenologist Maria Makarevich. – P. 255.
5. Голиков А. Н. Определитель фауны Черного и Азовского морей. / А. Н. Голиков, Я. И. Старобогатов // Т. 3: Брюхоногие моллюски – К., Наукова думка. – 1972. – С. 65–166.
6. Чухчин В. Д. Экология брюхоногих моллюсков Черного моря / В. Д. Чухчин. – Киев: Наукова думка, 1984. – 176 с.
7. World register of marine species. URL: <http://www.marinespecies.org>. [Accessed on 10.11.2021].

8. Макаров М. В. Таксоцен Gastropoda на рыхлых грунтах и в эпифитоне макрофитов залива Донузлав (Чёрное море, Крым) / М. В. Макаров // Изучение водных и наземных экосистем: история и современность (Севастополь, 13–18 сентября 2021 г.): тезисы докладов международной научной конференции, посвящённой 150-летию Севастопольской биологической станции — Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий». — С. 133–134.
9. Макаров М. В. Структура таксоцены Mollusca на естественных твёрдых субстратах в акваториях охраняемых районов Крыма / М. В. Макаров, М. А. Ковалева // Экосистемы. — 2017. — Вып. 9. — С. 20–24.
10. Макаров М. В. Mollusca на искусственных твердых субстратах вдоль побережья Крыма (Черное море) / М. В. Макаров // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Биология. Химия. — 2018. — Т. 4 (70), № 1. — С. 55–62.
11. Макаров М. В. Таксоцен Mollusca обрастаний естественных твердых субстратов в акватории Государственного Природного заповедника Утриш (Черное море) / М. В. Макаров, М. А. Ковалева // Биологическое разнообразие Кавказа и юга России (Махачкала, 6–8 ноября 2018 г.): материалы XX Юбилейной Международной научной конференции посвященной памяти выдающегося ученого, доктора биологических наук, Заслуженного деятеля науки РД и РФ, академика Российской экологической академии Гайирберга Магомедовича Абдурахманова. — С. 594–596.
12. Макаров М. В. Современное состояние малакофауны рыхлых грунтов в вершинной части бухты Казачьей (Черное море) / М. В. Макаров // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. — 2020. — Вып. 1. — С. 119–130.
13. Макаров М. В. Сезонная изменчивость таксоцены Mollusca рыхлых грунтов контактной зоны реки Черной и Севастопольской бухты (Юго-Западный Крым) / М. В. Макаров // Экосистемы. — Вып. 21. — 2020. — С. 109–118. DOI 10.37279/2414-4738-2020-21-109-118.
14. Макаров М. В. Gastropoda на каменистых россыпях и скалах в акватории Крыма (Черное море) / М. В. Макаров // Современные проблемы гидробиологии: перспективы, пути и методы исследований (Херсон, 24–27 июля 2006 г.): сборник трудов междунар. науч. конф. — С. 117–125.
15. Макаров М. В. Сезонная динамика Gastropoda на мидийной ферме в бухте Карантинная (Чёрное море) / М. В. Макаров // Экология моря. — 2005. — Вып. 68. — С. 53–56.
16. Cheng T. C. Marine mollusks as hosts for symbioses. With a review of known parasites of commercially important species / T. C. Cheng // Adv. Mar. Biol. — 1967. — Vol. 5. — P. 1–424.
17. Cumming R. L. Population dynamics of *Turbonilla* sp. (Pyramidellidae, Opisthobranchia), an ectoparasite of giant clams in mariculture / R. L. Cumming, R. A. Alford // J. Mar. Biol. Ass. UK. — 1994. — No. 183 — PP. 91–111.
18. Fretter V. The structure and mode of life of the pyramidellidae, parasitic opisthobranchs / V. Fretter // J. Mar. Biol. Ass. UK. — 1949. — Vol. XXVIII, No. 2 — P. 493–532.
19. Fretter V. *Turbonilla elegantissima* (Montagu), a parasitic opisthobranch / V. Fretter // J. Mar. Biol. Ass. UK. — 1951. — Vol. XXX, No. 1 — PP. 37–47.
20. Ghiselin M. T. Reproductive function and the phylogeny of opisthobranch gastropods / M. T. Ghiselin // Malacologia, 1966. — Vol. 3. — PP. 327–378.
21. Thompson T. E. Biology of opisthobranch mollusks / T. E. Thompson — London: Brit Soc. Brit. Mus. Nat. Hist. — 1976. — Vol. 1. — 207 p.
22. White M. Aspects of reproduction, larval development and morphometrics in the pyramidellid *Boonea impressa* (= *Odostomia impressa*) (Gastropoda, Opisthobranchia) / M. White, C. Kitting, E. Powell // Veliger — 1985. — Vol. 28. — PP. 37–51.
23. Гаевская А. В. Симбионты, обрастатели и вредители черноморских мидий: (Справочник) / А. В. Гаевская, А. И. Солонченко, Т. М. Лобанова — Симферополь: Редотдел Крымского облполиграфиздата, 1990. — 20 с.
24. Гаевская А. В. Паразиты, болезни и вредители мидий (*Mytilus*, *Mytilidae*). Т. II: Моллюски (*Mollusca*) // А. В. Гаевская — Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. — 100 с.

ECOLOGICAL FEATURES OF PYRAMIDELLIDAE (GASTROPODA, MOLLUSCA) NEAR THE COASTS OF THE CRIMEA AND THE CAUCASUS

Makarov M. V.

Institute of biology of the southern seas, Sevastopol, Russia

E-mail: mihaliksevast@inbox.ru

The horizontal (along the coast of the Crimea and partly the Caucasus) and vertical distributions of pyramidellids, their association with certain types of substrates, seasonal dynamics of abundance, size (shell height) of mollusks, and the ratio of the abundance of some Pyramidellidae species to the abundance of their possible hosts were analyzed. Pyramidellidae in the whole are relatively poorly understood in Azov-Black Seas basins.

Different species were represented and distributed unevenly. We have noted some species of Pyramidellidae for the first time in a some of places. Thus, the species *Parthenina interstincta* was first recorded in the lower reaches and the mouth of the Chernaya River (South-West Crimea) in 2019–2020, as well as in the Donuzlav gulf (West Crimea) in the sandy biotope in the summer of 2020 and so in boulders near Utrish (coast of Caucasus) in 2017. Another species of this genus, *P. indistincta*, was found on hard artificial substrate in head of the Sevastopol Bay (near Inkerman) in January 2007. It was not previously recorded in this largest bay of Southwestern Crimea.

The boundaries of the vertical distribution of some species belonging to the Pyramidellidae family have been clarified. The vertical range of *P. interstincta* has been expanded. Earlier, this species was found only at a depth of 6–80 m. According to our numerous data *P. interstincta* was recorded from a depth of 0,1 m in different places, biotopes, seasons and years. Another species of this genus *P. indistincta* was indicated only for depths up to 10 m, but we found it so at depth of 15 m on the rock Mayak in the water area of Karadag (South-East Crimea) in the summer of 2004 and at 30 m on silt bottom near Karantinnaya Bay (Sevastopol region) in the summer of 2002. The mollusk *Turbonilla acuta* was indicated for depths from 15 to 35 m, we also noted it at 0 m on a mussel farm in Karantinnaya Bay in the spring of 2004. So, mollusk *P. indistincta* lives at depths from 0 to 30 m, *P. interstincta* – from 0,1 to 80 m and *T. acuta* from 0 to 35 m.

In the World Ocean, species of Pyramidellidae family are ectoparasites of various groups of benthic invertebrates so as tubular Polychaeta, Bivalvia, Gastropoda, Coelenterata. However, in the Black Sea hosts of pyramidellids almost was unknown. It was only known that one of the Pyramidellidae species, *Odostomia eulimoides*, was found in the mussel *Mytilus galloprovincialis*. The hosts of other Pyramidellidae species, in particular *P. indistincta*, were unknown. Data on the abundance of some species Pyramidellidae and Mytilidae on artificial reefs in the water area of the Karadag in 2002–2003 showed some similarity in the seasonal variation of abundance of the compared species of mollusks: *P. indistincta* with *M. galloprovincialis*, and *O. eulimoides* with *Mytilaster lineatus*. In the Karantinnaya Bay on mussel collectors in 2000–2001 and 2003–2004 also noted some relationship between the abundance of parthenina and mussel. So, perhaps, ectoparasites *O. eulimoides* in the Black Sea prefer bivalves

M. galloprovincialis and *M. lineatus* as hosts, and *P. indistincta* prefer *M. galloprovincialis*.

In the seasonal dynamics of *P. indistincta* abundance on mussel farms in the Karantinnaya Bay and on pier near Karadag, a winter maximum and a summer minimum were noted. This shows the importance of seasonal research, while most of the investigations was done in summer periods. It can be assumed with caution that *P. indistincta* reproduces in autumn. However, for confirm of it, further research is needed on the seasonal changes of abundance, size, presence in plankton and gonads of this species of mollusks.

Keywords: distribution, substrate, abundance, biomass, depth, size, dynamics.

References

1. Anistratenko V. V., Haliman I. A., Anistratenko O. Yu. *Mollusks of Sea of Azov*, 172 p. (Kiev: Naukova dumka, 2011). (In Russ.).
2. Wilke T., Van Aartsen J. J. The family Pyramidellidae (Heterostropha, Gastropoda) in the Black Sea. *Basteria*. **62** (1-2), 7 (1998).
3. Makarov M. V. Some data on the distribution of Pyramidellidae (Gastropoda, Mollusca) in the Crimean Black Sea coas, *Abstracts of the jubilee scientific conference students, postgraduates and young scientists "Biodiversity. Ecology. Evolution. Adaptation"*, dedicated to the 180th anniversary of the birth of L.S. Tsenkovsky (Odessa, 2003), p. 89.
4. Makarov M. V. The correlation of the Pyramidellidae (Gastropoda, Mollusca) with their potential hosts, *Abstracts of the III International young scientists conference "Biodiversity. Ecology. Evolution. Adaptation"*, dedicated to the 100th anniversary of birth of famous ukrainian lichenologist Maria Makarevich (Odessa, 2007), p. 255.
5. Golikov A. N., Starobogatov Ya. I. Gastropod Mollusks. *The definition of fauna of the Black and Azov Seas*. **3**, 65 (1972).
6. Chukhchin V. D. *Ecology of Gastropod Mollusks of the Black Sea*, 176 (Kiev: Naukova Dumka, 1984). (In Russ.).
7. World register of marine species. URL: <http://www.marinespecies.org>. [Accessed on 10.11.2021].
8. Makarov M. V. The taxon of Gastropoda on soft sediments and in epiphyton of macrophytes in Donuzlav Gulf (the Black Sea, Crimea), *Abstracts of the international scientific conference, dedicated 150th Sevastopol biological station-Institute of Biology of the Sothern Seas and 45th V/S "Professor Vodyanickiy"* (Sevastopol, 2021), p. 133.
9. Makarov M. V., Kovaleva M. A. The structure of taxon Mollusca on natural hard substrates in water areas of in protected areas of Crimea. *Ecosystems*. **9**, 20 (2017).
10. Makarov M. V. The Mollusca on artificial hard substrates along the Crimean coast (the Black Sea). *Scientific Notes of V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*. **4** (70), **1**, 55 (2018).
11. Makarov M. V., Kovaleva M. A. The taxon of Mollusca fouling of natural hard substrates in the water area of the Utrish State Nature Reserve (the Black Sea), *Abstracts XXth international scientific conference, dedicated memory famous scientist, doctor of science, Honored Scientist of the Republic of Dagestan and the Russian Federation, Academician of the Russian Ecological Academy Gayirberg Magomedovich Abdurakhmanov* (Mahachkala, 2018), p. 594.
12. Makarov M. V. The current state of malacofauna at soft bottoms in the Kazachya Bay head (the Black Sea). *Ecological safety of coastal and shelf zones*. **1**, 119 (2020).
13. Makarov M. V. Seasonal changes of mollusks taxocene on soft sediments in the river-sea contact zone at the mouth of the Chernaya river and corner part of the Sevastopol Bay (South-Western Crimea). *Ecosystems*. **21**, 109 (2020). DOI 10.37279/2414-4738-2020-21-109-118.
14. Makarov M. V. Gastropoda on stony placers and rocks in the Crimea (the Black Sea), *Proceedings of international scientific conference: Modern problems of hydrobiology: perspective, ways and methods of investigations* (Kherson, 2006), p. 117.

15. Makarov M. V. The seasonal dynamics of Gastropoda on mussel farm in Karantinnaya Bay (the Black Sea). *Ecology of the sea*. **68**, 53 (2005).
16. Cheng T. C. Marine mollusks as hosts for symbioses. With a review of known parasites of commercially important species. *Adv. Mar. Biol.* **5**, 1 (1967).
17. Cumming R. L. Population dynamics of *Turbonilla* sp. (Pyramidellidae, Opisthobranchia), an ectoparasite of giant clams in mariculture. *J. Mar. Biol. Ass. UK*. **183**, 91 (1994).
18. Fretter V. The structure and mode of life of the pyramidellidae, parasitic opisthobranchs. *J. Mar. Biol. Ass. UK*. **XXVIII** (2), 493 (1949).
19. Fretter V. *Turbonilla elegantissima* (Montagu), a parasitic opisthobranch. *J. Mar. Biol. Ass. UK*. **XXX** (1), 37 (1951).
20. Ghiselin M. T. Reproductive function and the phylogeny of opisthobranch gastropods. *Malacologia*, **3**, 327 (1966).
21. Thompson T. E. Biology of opisthobranch mollusks. *Brit Soc. Brit. Mus. Nat. Hist.* **1**, 207 (1976).
22. White M., Kitting C., Powell E. Aspects of reproduction, larval development and morphometrics in the pyramidellids *Boonea impressa* (= *Odostomia impressa*) (Gastropoda, Opisthobranchia). *Veliger*. **28**, 37 (1985).
23. Gayevskaya A. V., Solonchenko A. I., Lobanova T. M. *Symbionts, fouling and pests of the Black Sea mussels*: (Reference), 20 p. (Simferopol, 1990). (In Russ.).
24. Gayevskaya A. V. *Parasites, diseases and pests of mussels (Mytilus, Mytilidae)*. II: Mollusca, 110 p. (Sevastopol: ECOSY-Hydrofizika, 2006). (In Russ.).