

## ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

DOI 10.31029/vestdnc88/1

УДК 574.586

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ *MYTILASTER LINEATUS* GMELIN, 1789 СРЕДНЕГО КАСПИЯ

М. М. Алигаджиев, ORCID: 0000-0002-8581-6986

М. М. Османов, ORCID: 0000-0002-5542-0083

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского  
федерального исследовательского центра РАН, Махачкала, Россия

### DISTRIBUTION AND SOME ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *MYTILASTER LINEATUS* GMELIN, 1789 OF THE MIDDLE CASPIAN SEA

М. М. Aligadzhev, ORCID: 0000-0002-8581-6986

М. М. Osmanov, ORCID: 0000-0002-5542-0083

Precaspian Institute of Biological Resources of the  
Daghestan Federal Research Centre of RAS, Makhachkala, Russia

Аннотация. Установлено, что распространение митилиастера в Каспии определялось рядом факторов: характером грунта, диапазоном солености и конкуренцией с автохтонными видами. Биоценоз митилиастера создает эффективный пояс биологического фильтра и служит убежищем для многочисленных интрабионтов. Вытеснив автохтонную *Dreissena* в более глубокие слои моря, *Mytilaster lineatus* является доминирующим видом ценозов обрастаний в прибрежной мелководной части Среднего Каспия. Возраст моллюсков в исследованных районах колеблется от 0 до 4 лет, при этом с глубиной растет число особей старших возрастных групп. Зависимость между длиной раковины и массой тела моллюска аппроксимируется степенным уравнением:  $Y = ax^b$ .

**Abstract.** It was established that the distribution of the mytilaster in the Caspian Sea took place because of the number of factors: the nature of the soil, the range of salinity and competition with the autochthonous species. The biocenosis of the mytilaster creates an effective belt of biological filter and serves as a refuge for numerous intrabionts. Displacing the autochthonous *Dreissena* into the deeper layers of the sea, *Mytilaster lineatus* becomes the dominant species of fouling cenoses in the coastal shallow part of the Middle Caspian. The age of the mollusks in the studied areas ranges from 0 to 4 years old, while the number of individuals of older age groups increases with depth. The relationship between the length of the shell and the body weight of the mollusk is approximated by the power equation:  $Y = ax^b$ .

Ключевые слова: численность, биомасса, бентос, митилиастер, вселенец, Средний Каспий, обрастания, макрофиты.

Keywords: abundance; biomass; benthos; mytilaster; invasive; Middle Caspian; fouling; macrophytes.

Бурное развитие промышленности, сельского хозяйства и широких международных экономических отношений во всем мире дало толчок глобальным миграционным процессам, которые впоследствии были охарактеризованы как антропогенная эволюция экосистем [1, с. 203]. Хотя миграции гидробионтов существовали всегда, с начала XX в. процессы вселения чужеродных видов и связанных с ним колоссальных изменений экосистем стали одним из ведущих факторов трансформации природных экосистем. Особо остро эта проблема со второй половины прошлого столетия ощущается во внутренних морях России. Из более чем 150 видов-вселенцев только в Каспийском море оказалось более 30 видов средиземноморского происхождения. Во многом такой массовой миграции вселенцев способствовало открытие в 50-х гг. прошлого столетия Волго-Донского канала. А вселенец *Mytilaster lineatus* (Gmelin), о котором в дальнейшем пойдет речь, случайно был занесен при транспортировке катеров из Черного в Каспийское море в 1919–1921 гг. К 30-м гг. он широко распространился в Северном Каспии, к 1980–1990 гг. его биомасса в Среднем Каспии достигала 50 г/м<sup>2</sup>, а на отдельных станциях северной части Среднего Каспия могла превышать 1 кг/м<sup>2</sup>.

Анализ продукционных возможностей вида невозможен без оценки основных эколого-биологических характеристик и причин, вызывающих их изменения. Такие данные разбросаны по различным

статьям и лабораторным отчетам. Нами была сделана попытка обобщить имеющиеся материалы и выявить как основные причины, влияющие на распространение *M. lineatus* в Каспии, так и проследить взаимоотношения в его биоценозе.

### Материал и методика

В оценочных характеристиках и расчетах использовались материалы экспедиционных исследований экосистем дагестанской части побережья Каспия с 1976 по 2018 г., организованные отделом морской биологии ДагФАН СССР с использованием научно-исследовательского судна РС-300 «Цада» и маломерных судов типа «Казанка 5чм». Сбор материала по донным беспозвоночным осуществлялся также по вековым разрезам и полуразрезам Среднего Каспия и сезонно на 52 станциях дагестанской части побережья с использованием дночерпателя Петерсена (площадью охвата 0,025 м<sup>2</sup>). Камеральная обработка и определение видового состава бентоса проводились в лаборатории гидробиологии ПИБР ДНЦ РАН по методическим рекомендациям и определителям [2–4]. Пробы фиксировали 4% раствором формалина и 70% раствором этилового спирта и обрабатывали в лабораторных условиях счетно-весовым методом по стандартным гидробиологическим методикам [5, 6]. Кроме того, в период гидробиологических исследований проводились измерения солености (с помощью ТДС-метра (солемера) модели АМТ19 АМТАСТ), прозрачности (с помощью диска Секки) и температуры воды (с помощью ртутного термометра, заключенного в металлическую оправу).

### Результаты и обсуждение

Митилястер – типичный стеноэдофичный вид, приуроченный к жестким грунтам побережья, занимает господствующее положение на обрастаниях камней и днищ судов [7, 8]. Селясь на шероховатых поверхностях уреза воды, митилястер в Каспийском море образует большие колонии и размножается два раза в год – в марте и июне [9]. В Среднем Каспии *M. lineatus* образует большую биомассу в мелководной части моря (10–25 м), а в Южном – на глубине 50 м, в отдельных случаях может достигать 2–3 кг/м<sup>2</sup>. В результате биофильтрации в толще ракушечника под поселением митилястера накапливаются значительные количества мидиевого ила, который служит пищей многочисленным интрабионтам, поселяющим толщу ракушечника, тем самым создавая эффективный пояс биологического фильтра [10].

Оптимальные солевые условия для моллюска равны 11,9–20‰, а летальными границами являются ниже 7,14‰ и выше 28‰ [11]. Как показали наши исследования, в настоящее время вид, расширяя свой ареал, заселил не только прибрежные участки моря, но и 100 м глубины.

Надо отметить, что расселение и дальнейшая акклиматизация этого моллюска в Каспии проходила неравномерно в зависимости от района, уровня режима и в условиях жесткой конкуренции с местным автохтоном *Dreissena*\*. В табл. 1 отображена многолетняя динамика расселения и развития этих видов в Каспии.

**Таблица 1.** Многолетняя динамика распределения биомассы (г/м<sup>2</sup>) *Mytilaster lineatus* и *Dreissena* в Каспийском море

Организмы		Годы								
		1935 г.	1956 г.	1962 г.	1971 г.	1976 г.	1982 г.	2002 г.	2011 г.	2018 г.
<i>M. lineatus</i>	запад	–	41,4	124,7	2,8	2,3	54,3	26,0	75,5	291,6
	восток	97,7	72,0	124,5	147,9	9,9	12,7	–	–	–
<i>Dreissena</i>	запад	109,2	19,4	22,7	4,0	48,8	5,6	122,9	110,0	192,1
	восток	171,0	47,0	58,1	31,5	63,0	23,1			–

\*Здесь и далее род *Dreissena* представлен видами *Dr. polymorpha*, *Dr. rostriformis*.

Как видно из этой таблицы, в восточной части Каспия до 70-х гг. шло более интенсивное развитие и расселение митилястера, чем в западной части моря, которая сопровождалась вытеснением дрейсены. С середины 70-х гг. начался подъем уровня Каспия и падение биомассы митилястера и более или менее определились взаимоотношения между вселенцем и местной дрейссеной. Последняя переместилась в более глубоководные опресненные районы северной части Среднего Каспия, а митилястер укрепился в прибрежных мелководьях (рис. 1).

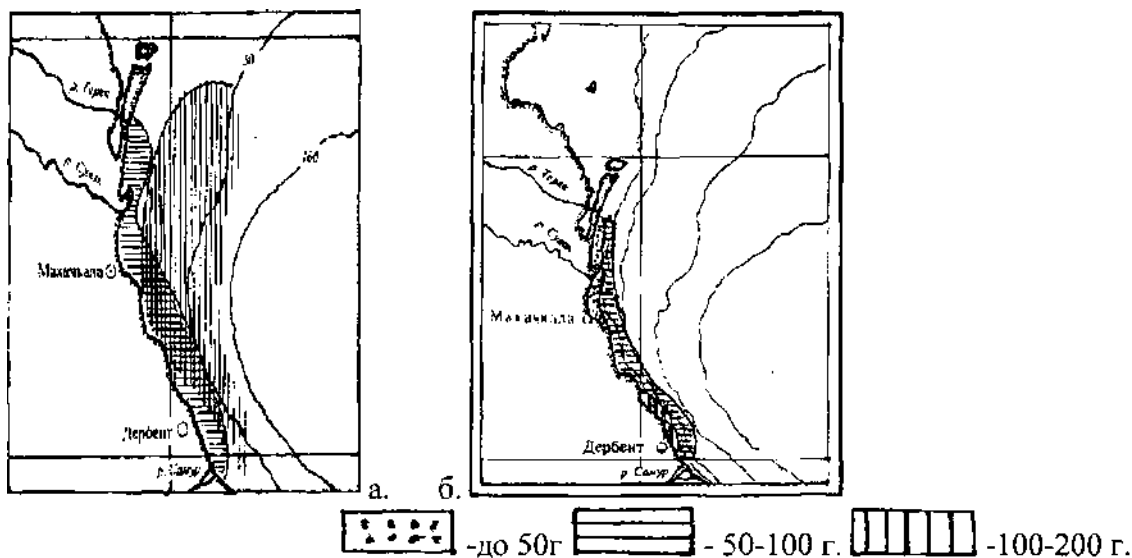


Рис. 1. Ареал распространения *Mytilaster lineatus* и *Dreissena* (а) и распределение биомассы митилястера (б) в дагестанской части побережья моря

В местах пересечения их ареалов наблюдаются напряженные биотические отношения, связанные с конкуренцией за пищу и субстрат. Было выделено несколько районов: северо-восточная часть Северного Каспия (*Dr.p. andrusovi*, *M. lineatus*), северная часть Среднего Прикаспия, восточная часть Среднего Каспия, западная часть Среднего Каспия, район севернее Красноводского залива и небольшая акватория в западной части Южного Каспия (езде *Dr.r. distincta*, *M. lineatus*). Митилястер доминирует на биотопах, расположенных глубже 6–10 м в Среднем Каспии (ареалы дрейссены и митилястера перекрываются на глубине 20–25 м) [8]. Ближе к берегу преобладает митилястер, глубже – дрейссена.

Таблица 2. Состав биоценоза *Mytilaster lineatus* в Самурско-Каспийском побережье Каспия летом 2018 г.

Виды	Средняя биомасса г/м <sup>2</sup> (В)	% встречаемости (Р)	Индекс плотности (ВР)
<i>Mytilaster lineatus</i>	291,6	100	170,76
<i>Dreissena</i>	192,0	68	114,3
<i>Cerastoderma lamarcki</i>	9,6	42	20
<i>Abra ovata</i>	23	89,1	45,26
<i>Didacna protracna pr.</i>	6,3	23	12
<i>Nereis diversicolor</i>	0,66	68,4	6,7
<i>Hypania invalida</i>	0,12	16,8	1,4
<i>Niphargoides robustoides</i>	0,09	12,2	1
<i>Balanus improvisus</i>	5,8	88	22,6
<i>Corophium chelicorne</i>	0,64	46,4	5,4
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	0,48	22	3,2
<i>Amathelina cristata</i>	0,4	48,2	4,4

*Биоценоз митилястера.* Как известно, *Mytilaster lineatus* приурочен к жестким грунтам. В обрастаниях прибрежных скал, камней и днищах судов он занимает господствующее положение, и его биомасса может достигать 6-7 кг [12]. Будучи стеноэдафичным организмом, митилястер не может распространяться к северу от Махачкалы в зону илистых грунтов. Его плотные скопления в районе каменистых гряд между Избербашем и Дербентом достигают биомассы 291,6 г/м<sup>2</sup> (табл. 2).

В этом биоценозе доминирующей группой является двустворчатые моллюски, составляющие более 90% биомассы биоценоза. При этом основной пищевой группой являются фильтрующие животные, которые питаются фитопланктоном из придонного слоя воды. К ним относятся и корофииды, представленные в биоценозе одним видом. Остальные виды (абра и nereis) являются детритофагами и также в достаточной мере обеспечены здесь кормом [13, с. 71].

Как показывают наши исследования, *Mytilaster lineatus* является доминирующим компонентом ценозов обрастания в южной части дагестанского побережья. Средняя биомасса обрастателей здесь равнялась 221,63 г/м<sup>2</sup>, при этом биомасса митилястера составляла 189,25 г/м<sup>2</sup> при плотности поселения 3720 экз./м<sup>2</sup>. В процентном отношении биомасса *M. lineatus* составляла в среднем 81,7%, *B. improvisus* – 18,1%, а всех остальных организмов сообщества – 0,2% от общей биомассы.

В исследованных нами биоценозах обрастаний каменистых гряд в прибрежных районах г. Избербаша и г. Дербента *Balanus improvisus* и *Mytilaster lineatus* оседали на участках, лишенных макрофитов. Таким образом, организмы делили пространство в сообществе.

В сформированном сообществе обрастатели минимизируют конкуренцию за пищу, а прикрепленные организмы (митилястеры и баянусы) также за субстрат. В исследованных нами сообществах обрастания для митилястеров и баянусов отмечена более высокая внутривидовая конкуренция, чем межвидовая. Различия в оптимальных условиях, интенсивности размножения и продолжительности нахождения личинок в планктоне способствуют снижению конкуренции двух основных видов каспийских обрастателей *Balanus improvisus* и *Mytilaster lineatus* уже на стадии пелагического развития [14, с. 89]. Митилястеры предпочтительно оседают вдоль линии уреза воды, на нижней стороне камней или в расщелинах в придонном слое, где менее всего ощущается влияние волнового воздействия. При этом обросший моллюск хорошо маскируется среди морских обрастаний.

При обработке собранного материала нами была установлена связь между длиной и массой раковины *M. lineatus*, которая аппроксимируется степенным уравнением вида:

$$Y = ax^b, \text{ где } Y - \text{вес моллюска, } x - \text{длина, } b = 1,786, a = 0,862 (p > 0,05) \text{ (рис. 2).}$$

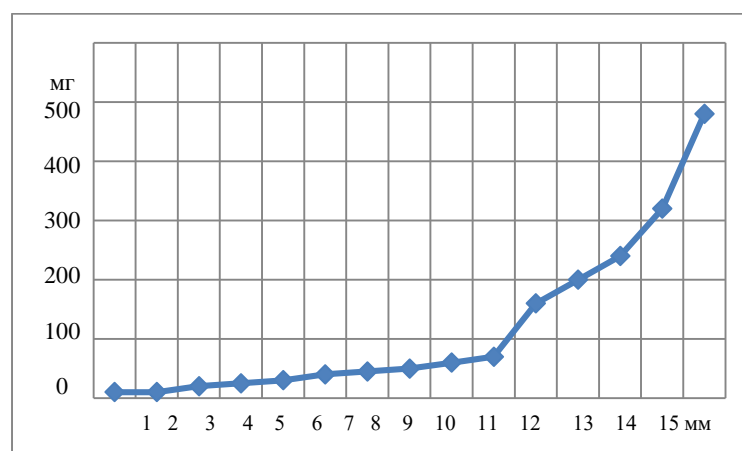


Рис. 2. Зависимость веса *Mytilaster lineatus* от длины раковины

Определение возраста проведено по размерной структуре популяций всех моллюсков, отобранных в разные сезоны года. На рис. 3 показан размер структуры популяций на разрезе Дербент-Песчаный (гл. 0,5–1;9; 25 м – август – сентябрь 1988–1990 гг.).

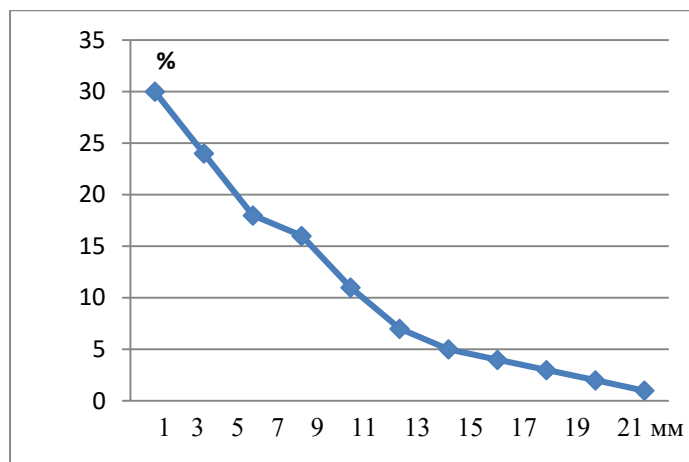


Рис. 3. Зависимость численности (%) от размера раковины *Mytilaster lineatus*

По представленной кривой – молодые моллюски-сеголетки (1–1,5 мм) составляют значительную часть популяции – около 80% на глубине и более 90% особей прибрежной популяции, что объясняется недавно прошедшим нерестом в этот период. Как известно, размножение митилястера в Каспии наблюдается в самое теплое время года. Однако смертность с возрастом в разных районах различна. Особенно круто меняется численность в прибрежье, что мы связываем с выедаемостью моллюсков рыбами. С глубиной растет число особей старших размерных групп. Так, на глубине 25 м доля моллюсков размером 13–15 мм составляет 9–11%, на 9 м – 4–8%, а на 0,5 м только 2–3%.

Ежегодное пополнение молодью довольно устойчивое, о чем свидетельствует сходный характер изменения численности с возрастом.

Коэффициент смертности  $Z$  уменьшается с продвижением от прибрежных к более глубоко расположенным биотопам: 0,5 = 1,947; 9 = 0,813; 25 = –0,343, что свидетельствует о более благоприятных условиях существования митилястера на 9–25-метровых глубинах.

Таким образом, распространение митилястера в Каспии определялось рядом факторов: характером грунта, диапазоном солености и конкуренцией с автохтонными видами.

Биоценоз митилястера создает эффективный пояс биологического фильтра и служит убежищем для многочисленных интрабионтов.

Возраст моллюсков в исследованных районах колеблется от 0 до 4 лет. При этом с глубиной растет число особей старших возрастных групп. Зависимость между длиной раковины и массой тела моллюска аппроксимируется степенным уравнением:  $Y = ax^b$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Основы общей экологии. М.: Логос, 2003. 239 с.
2. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях. М.: ГосНИОРХ, 1984. 28 с.
3. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос) / отв. ред.: Л.А. Кутикова, Я.И. Старобогатов. Л.: Гидрометиздат, 1977. С. 98–360.
4. Определитель рыб и беспозвоночных Каспийского моря. Т. 1: Рыбы и моллюски / отв. ред.: Н.Г. Богуцкая, П.В. Кияшко, А.М. Насека, М.И. Орлова. СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. 543 с.
5. Современная типовая методика биологических исследований водных экосистем. Махачкала, 2002. 133 с.

6. Арнольд Л.В. *Mytilaster lineatus* в Каспийском море // Труды 1-й Всекаспийской научной рыбохозяйственной конференции. 1938. Т. 2. С. 26–32.
7. Карневич А.Ф. Экология двустворчатых моллюсков солоноватоводных морей СССР // Экология беспозвоночных южных морей СССР. М.: Наука, 1964. С. 306.
8. Гусейнов М.К., Зайко В.А. Эколого-биологическая характеристика дрейссены Каспийского моря // Биологические ресурсы Каспийского моря. Махачкала: Изд-во ДагФАН СССР, 1989. С. 14–22.
9. Зевина Г.Б. Обрастания в морях СССР / под ред. Г.М. Беляева. М.: Изд. Моск. ун-та, 1972. 214 с.
10. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. М.: Высшая школа, 1960. 191 с.
11. Яблонская Е.А. Каспийское море. Фауна и биологическая продуктивность. М., 1985. С. 120–186.
12. Санина Л.В. Скорость и интенсивность фильтрации у некоторых двустворчатых моллюсков Каспийского моря // Океанология. 1975. Т. 15, вып. 4. С. 727–730.
13. Биоценоз *Mytilaster lineatus* в Среднем Каспии / М.М. Алигаджиев, М.М. Османов, Ф.Ш. Амаева, Ш.И. Магомедов, З.Г. Хаджиханова // Успехи современного естествознания. 2005. № 6. С. 70–71.
14. О размещении искусственного рифа в Каспийском море / Ф.Ш. Амаева, М.М. Алигаджиев, А.А. Абдурахманова // Аридные экосистемы. 2016. Т. 22, № 2. С. 87–92.

Поступила в редакцию 25.03.2023 г.

Принята к печати 26.05.2023 г.

\*\*\*

**Алигаджиев Мурад Мухтарович**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского федерального исследовательского центра РАН; 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; e-mail: pibrmb@mail.ru

**Murad M. Aligadzhiev**, Candidate of Biology, senior researcher, Precaspian Institute of Biological Resources of the Daghestan Federal Research Centre of RAS; 45, M. Gadzhiev st., Makhachkala, Republic of Daghestan, 367000; e-mail: pibrmb@mail.ru

**Османов Магомед Магомедович**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского федерального исследовательского центра РАН; 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45; e-mail: inkvachilav@mail.ru

**Magomed M. Osmanov**, Candidate of Biology, senior researcher, Precaspian Institute of Biological Resources of the Daghestan Federal Research Centre of RAS; 45, M. Gadzhiev st., Makhachkala, Republic of Daghestan, 367000; e-mail: inkvachilav@mail.ru