مقاله علمی –پژوهشی:

ساختار جمعیت دوکفه‌ای *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791) در سازه‌های مصنوعی بنادر جنوب غربی دریای کاسپین

فریبرز صیاد اوغلی[۱]، نادر شعبانی‌پور*[۱]، علیرضا میرزاجانی[۲]

*shabani@guilan.ac.ir

۱- گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
۲- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

تاریخ دریافت: دی ۱۴۰۲ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۴۰۲

چکیده

سواحل صخره‌ای یا سازه‌های مصنوعی افزایش تنوع جانوری ثابت و متحرک را به‌همراه دارند. در سواحل جنوبی دریای خزر این مناطق به صورت مصنوعی ایجاد شده‌اند. دو کفه‌ای *Mytilaster lineatus* یکی از گونه‌های غیر بومی دریای خزر بوده که از پراکنش وسیعی نیز در سواحل جنوبی آن برخوردار است. در این بررسی سطح مشخصی از دیواره‌های موج شکن در دو منطقه بندر انزلی و بندر کاسپین تراش داده شد و از همه موجودات پاکسازی شدند. ساختار جمعیت، رشد و تغییرات فراوانی گونه *M. lineatus* به صورت فصلی در واحدهای نمونه‌برداری مورد بررسی قرار گرفتند. داخل محوطه اسکله بندر انزلی گونه *M. lineatus* قادر به استقرار و رشد نبود، اما در محوطه اسکله بندر کاسپین پس از استقرار، کاهش فراوانی و تراکم آن مشاهده شد. در هر دو بخش دریایی مناطق مذکور افزایش تدریجی فراوانی و زی‌توده دوکفه‌ای مشاهده شد. پنج ماه پس از شروع بررسی‌ها، تمام کلاسه‌های طولی در ساختار جمعیت گونه مشاهده شده و اندازه ارتفاعی بالاتر از ۱۳ میلی‌متر در جمعیت دیده شد. یکسال پس از اولین دور نمونه‌برداری، حداکثر طول ۱۷/۱۳ میلی‌متر مشاهده شد. میزان رشد در تابستان – پائیز حدود ۰/۰۷۵ میلی‌متر در روز محاسبه گردید. زی‌توده پس از یکسال در حد ۲ کیلوگرم در مترمربع بوده که نشانگر مهاجم بودن شدید گونه در مناطق جنوبی خزر است. حضور این گونه در نواحی دورتر از ساحل می‌تواند منابع غذایی مورد نیاز ماهیانی همچون گونه‌های خاویاری و ماهی سفید را تأمین نماید که با طرح ایجاد زیستگاه‌های مصنوعی قابل بررسی است.

لغات کلیدی: صدف، گونه مهاجم، فراوانی، رشد، بندر انزلی، بندر کاسپین

*نویسنده مسئول

مقدمه

طیف وسیعی از درشت بی‌مهرگان کفزی در فهرست جانوران دریای خزر (کاسپین) قرار دارند که شامل تعداد زیادی از سخت‌پوست، نرم‌تنان و کرم‌ها هستند (Birshtein *et al.*, 1968; Moiseiev and Filatova, 1985; Kasymov, 1994). در بخش ایرانی دریای خزر، این موجودات بیشتر در رسوبات مورد توجه قرار گرفته (Hossieni *et al.*, 1998; Laloei, 2001; Mirzajani *et al.*, 2015) و موجودات ساکن در مناطق صخره‌ای و سازه‌های مصنوعی نواحی جنوبی به شکل محدودتری (Sayyadoghly *et al.*, 2019) مورد توجه قرار گرفته‌اند. سواحل سنگی، صخره‌ای یا سازه‌های مصنوعی سبب افزایش جانوران ثابت و متحرک آبزی شده که در مطالعه‌ای در اسپانیا (دریای مدیترانه)، ایتالیا (دریای آدریاتیک) و انگلستان (کانال انگلیسی و اقیانوس اطلس) مشاهده شده است (Martin *et al.*, 2005). ساخت سازه‌های دریایی، اگرچه اثرات منفی همچون انباشت رسوب را به‌دنبال دارد، اما سواحل و سازه‌های سنگی تحت تأثیر مستقیم جریانات ساحلی و امواج، منبع غنی از مواد غذایی و اکسیژن است و محیط مناسبی برای جانداران فراهم خواهد شد (Hunt and Scheibling, 1996).

دریای خزر (کاسپین) به عنوان بزرگ‌ترین دریاچه جهان دارای سواحل متنوع و جزایر متعدد به‌ویژه در بخش میانی و شمالی بوده و فاقد سواحل صخره‌ای طبیعی در نوار جنوبی است. عمده سواحل سنگی در نوار جنوبی دریای کاسپین به صورت مصنوعی با اهدافی متفاوت همچون جلوگیری از پیشروی آب دریا، ساخت بندرگاه و سازه‌های مختلف دریایی به‌وجود آمده‌اند (Pourjomeh *et al.*, 2014). تنوع موجودات جانوری به‌ویژه درشت بی‌مهرگان در این زیستگاه‌ها بیشتر از مناطق مجاور است (Sayyadoghly *et al.*, 2019) و بسیاری از گروه‌های ماهیان نیز در آنها مشاهده شده است که در آن به فعالیت تغذیه‌ای می‌پردازند. برای سال‌های متمادی از اواخر دوران Pliocene تا اوایل سال‌های ۱۹۰۰، تعداد ۴۵۶ گونه بی‌مهره در دریای خزر وجود داشت، اما در قرن بیستم ورود گونه‌های غیر بومی شدت یافت و حضور ۳۶ گونه جدید مشخص شده که عمدتاً به علت احداث کانال ولگا-دن و فعالیت کشتیرانی از آزوف و سیاه به دریای کاسپین بوده است (Grigorovich *et al.*, 2003).

گونه *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791) مربوط به مجموعه مدیترانه‌ای بوده که به صورت تصادفی وارد دریای کاسپین شده و اولین گزارش آن از این دریا در سال ۱۹۲۸ بوده است. امروزه یکی از گونه‌های اصلی در تمام خزر بوده و در رقابت شدید با سایر گونه‌های Dreissena است (Malinovskaya and Zinchenko, 2010). در مطالعه زمین‌شناسی حوزه جنوبی دریای خزر، این گونه در لایه‌های رسوبی اخیر با مجموعه دوکفه‌ای‌های گذشته (Cerastoderma و Didacna) مشاهده شده است (Svitoch *et al.*, 2016). در خزر شمالی دارای بیشترین زی‌توده در بین جوامع زیستی کف هستند و در بسترهای سخت استقرار می‌یابند. از مواد آلی، باکتری‌ها و فیتوپلانکتون‌ها تغذیه می‌کنند و از توانایی زندگی در شرایط کمبود اکسیژن برخوردارند. تحمل بالای این گونه به تغییرات محیطی منفی، سبب شده است تا در رقابت با گونه‌های بومی، جایگزین آنها گردد و مورد تغذیه ماهیان به‌ویژه ماهیان خاویاری در بخش جنوبی و میانی دریای خزر قرار گیرد. در قسمت شمالی دریای کاسپین، در بسترهای صدفی رشد متراکم‌تری داشته و زی‌توده آن به ۶۲/۳ گرم در متر مربع رسیده که در بعضی از سال‌ها تا ۹۰ درصد زی‌توده کلی زئوبنتوزها را تشکیل داده است. میزان زی‌توده آن طی سال‌های ۲۰۰۶-۱۹۴۸ حدود ۴۰-۳۰ درصد بنتوزها را در بخش غربی خزر شمالی تشکیل داده است. در بسترهای سیلتی و آبهای با شوری کم، حضور ندارند و شوری ۳۰-۷ گرم در لیتر را تحمل می‌کنند و حداکثر فراوانی را در شوری ۱۳-۱۱ در هزار دارند (Malinovskaya and Zinchenko, 2010). مهم‌ترین عامل اثرگذار در پراکنش این گونه در حوزه جنوبی دریای کاسپین شامل شوری، تروفی، دما، کلروفیل آ و مواد مغذی است (Torabi Jafrodi *et al.*, 2017). دوکفه‌ای مذکور طی چند دوره در بخش‌های مختلف سواحل ایرانی دریای کاسپین مورد مطالعه قرار گرفت که از جمله می‌توان به مطالعه دینامیک جمعیتی آن در سه منطقه نور، امیرآباد و خزر آباد در سال ۱۳۸۲

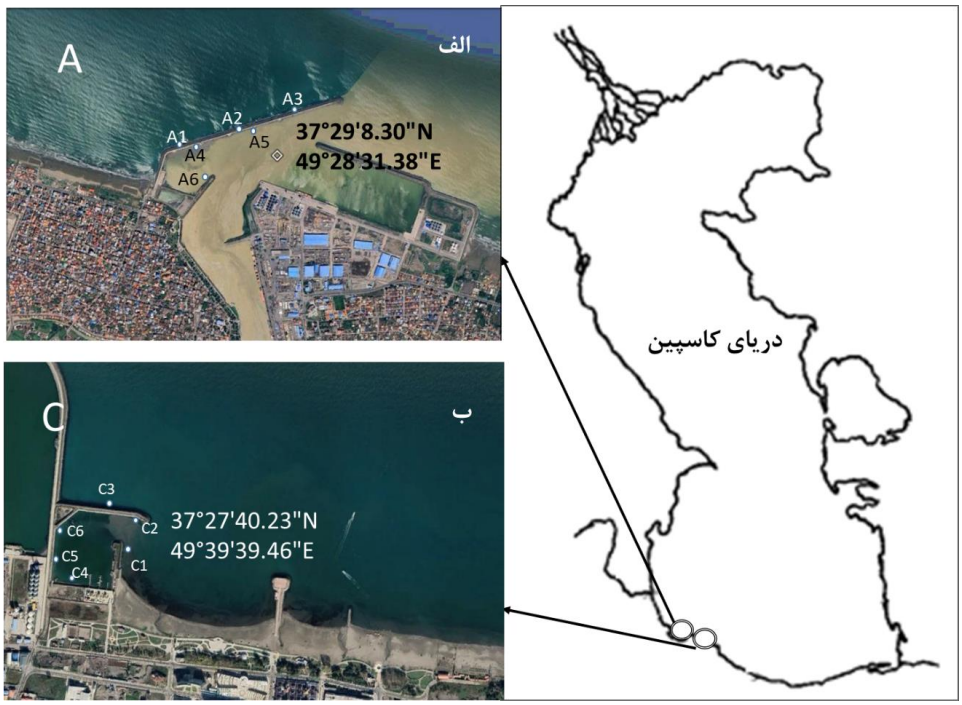
(Zeinalipour, 2010)، الگوی توزیع و پراکنش آن در ۱۰ نقطه ساحل از آستارا تا بابلسر در سال ۱۳۹۲ (Torabi Jafrodi *et al.*, 2017)، فراوانی و زی‌توده آن در اسکله بندر انزلی طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۷ (Sayyadoghly *et al.*, 2019)، دینامیک جمعیتی آن در ۷ نقطه از ساحل گیلان در سال ۱۳۹۸ (Sharifi and Rahimibashar, 2021) اشاره نمود.

در راستای مطالعه توالی زیستی مناطق صخره‌ای در موج شکن بندر انزلی و بندر کاسپین گونه *Mytilaster lineatus* غالب بود که ساختار جمعیتی، فراوانی و رشد آن مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش کار

منطقه مورد مطالعه

دو منطقه بندر انزلی و بندر کاسپین منطقه مورد مطالعه را تشکیل دادند. موج شکن جدید بندر انزلی در حاشیه جنوبی دریای خزر با هدف توسعه بندر و ایجاد محیطی امن برای فعالیت‌های کشتیرانی ایجاد شده است. موج شکن تازه تأسیس انزلی شامل موج شکن شرقی به طول ۱۳۴۵ متر و موج شکن غربی به طول ۱۶۹۰ متر است (مهندسین مشاور سازه پردازی ایران، ۱۳۹۵). میانه این دو موج شکن ناحیه مصبی محسوب می‌شود که آبهای وارده به تالاب انزلی را به دریای کاسپین انتقال می‌دهد. در بندر انزلی ۶ ایستگاه تعیین گردید که ۳ ایستگاه A1 الی A3 در حاشیه بیرونی موج شکن جدید و تحت تأثیر مستقیم امواج دریا، ۳ ایستگاه دیگر (A4 تا A6) در داخل محوطه حوضچه آرامش و روی دیواره تعیین گردید (شکل ۱ الف). ساخت موج شکن‌های مارینای بندر کاسپین به همراه موج شکن‌های همجوار آن در منطقه آزاد انزلی از سال ۱۳۹۵ آغاز شده و در پایان سال ۱۳۹۶ تکمیل گردید. این موج‌شکن‌ها و اسکله‌های آن جهت ایجاد حوضچه آرامش قایق‌های تفریحی برای تفریحات دریایی و مقاصد گردشگری ساخته شد. در بخش مارینای این منطقه نیز ۶ ایستگاه تعیین گردید، ۳ ایستگاه C1 الی C3 در حاشیه بیرونی دیواره و ۳ ایستگاه دیگر (C4 الی C6) در داخل محوطه حوضچه آرامش و روی دیواره تعیین گردید (شکل ۱ ب).



شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های نمونه برداری در دو سوی سازه موج شکن در بندر انزلی (الف) و بندر کاسپین (ب)

Figure 1: Sampling location on the both sides of the breakwater construction in the Anzali port (A) and the Caspian port (C)

روش کار

سه تکرار در هر یک از ایستگاه‌ها مشخص گردید و تمامی آنها در اوایل اردیبهشت ۱۴۰۱ به‌وسیله تیغه به وسعت ۲ متر مربع به طور کامل تراشیده شد تا عاری از هر موجودی گردد. نمونه‌برداری از ایستگاه‌های مذکور به صورت فصلی انجام گرفت. در بندر انزلی ماههای مرداد، آبان و بهمن ۱۴۰۱، اردیبهشت و مرداد ۱۴۰۲ و در بندر کاسپین در ماههای شهریور، آذر و بهمن ۱۴۰۱ و اردیبهشت و مرداد ۱۴۰۲ انجام گرفت. نمونه‌برداری از دیواره موج‌شکن با غوص کردن به‌وسیله لوازم غواصی سطحی[1] انجام گرفت. در هر تکرار سطح مقطعی به ابعاد ۱۰×۱۰ سانتی متر کاملاً تراش داده شد و نمونه‌ها مستقیماً در داخل ظروف نمونه برداری ریخته شده و با فرمالین ۴ درصد تثبت شدند. نمونه‌ها در آزمایشگاه شستشو شده و با استفاده از برخی منابع (Birshtein *et al.*, 1968) شناسایی شدند.

زیست‌سنجی دو کفه‌ای‌ها به‌وسیله کولیس با دقت ۰/۰۱ و و ترازوی ۰/۰۰۰۱ انجام گرفت. در اندازه‌گیری‌ها ارتفاع یا بلندی دوکفه‌ای با H، طول با L و عرض با W (شکل ۲) نشان داده شده است. بافت نرم دوکفه‌ای از پوسته جدا شده و در آون در دمای ۷۰ درجه برای مدت ۵ ساعت خشک گردید. ارتباط بافت گوشتی خشک شده با وزن کل دو کفه‌ای سنجش گردید. همچنین ارتباط اندازه‌های دو کفه‌ای با وزن سنجش گردید.

شکل ۲: زیست سنجی *Mytilaster lineatus*؛ ارتفاع H، طول L، عرض W

Figure 2: Biometry of *Mytilaster lineatus*; Height (H), Length (L), Width (W)

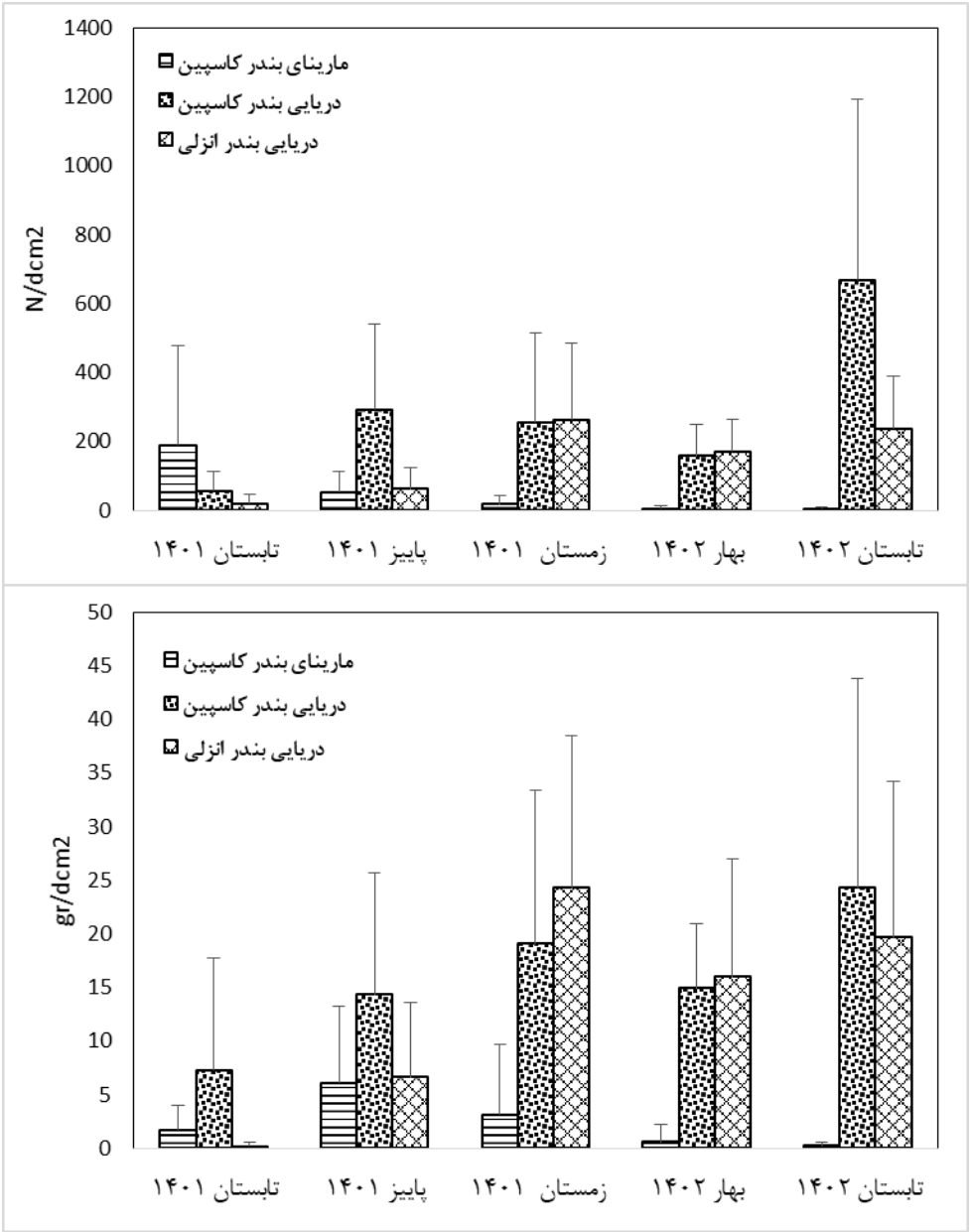
نتایج

نتایج بررسی نشان داد دو کفه‌ای *Mytilaster lineatus* در بخش داخل اسکله بندر انزلی استقرار نیافته و طی مدت بررسی مشاهده نشده است. فراوانی و زی‌توده آنها در بخش مارینای بندر کاسپین در اولین دور نمونه‌برداری پس از تراش صخره‌ها به‌ترتیب در حد میانگین تعداد ۲۸۶±۱۹۰ عدد در دسی‌مترمربع و ۲/۲±۱/۷ گرم در متر مربع رسیده است. پس از این زمان کاهش تدریجی تراکم و زی‌توده آن مشاهده شده به‌طوری‌که در تابستان ۱۴۰۲ تعداد آن ۵/۲±۴/۸ و زی‌توده آن ۰/۳۳±۰/۲۴ گرم در دسی مترمربع بوده است. در قسمت دریایی هر دو منطقه مورد بررسی، افزایش تدریجی تراکم و زی‌توده دو کفه‌ای مشاهده شده است. در بندر انزلی از ۱۸ به ۲۳۶ و در بندر کاسپین از ۵۶ به ۶۶۷ عدد در دسی مترمربع رسیده است. زی‌توده نیز در مناطق مذکور به‌ترتیب از ۰/۲ به ۱۹/۷ و ۷/۳ به ۲۴/۳ گرم در دسی متر مربع افزایش داشت (شکل ۳).

بررسی ساختار طولی این دو کفه‌ای نشان داد که درتمام سال از زادآوری برخوردار بوده اما فراوانی کلاسه طولی کمتر از ۴ میلی‌متر در تابستان بیشتر بوده است و به طور میانگین ۵۰ درصد فراوانی را در جمعیت تشکیل می‌دهد و این بدان معناست که اوج تولید مثل آن در تابستان است. وضعیت نسبتاً ثابت درصد فراوانی کلاسه‌های مختلف (ارتفاع صدف) در جمعیت برای دو منطقه در فصول پائیز، زمستان و بهار مشاهده می‌شود (شکل ۴).

در منطقه بندر انزلی پس از ۱۰۵ روز تعداد اندکی نمونه (۱۰ درصد) بزرگ‌تر از ۴ میلی‌متر وجود داشتند و حداکثر طول ۷/۸ میلی‌متر دیده شد. به عبارت دیگر، به طور متوسط ۰/۰۷۴ میلی‌متر در روز دارای افزایش اندازه (H) بودند. در این منطقه در اول آبان ۱۴۰۱ تمام کلاسه‌های طولی حضور داشتند و حداکثر اندازه ۱۳/۸ میلی‌متر دیده شد که برای این دوره ۱۸۰ روزه، رشد حدود ۰/۰۷۶ میلی‌متر در روز را نشان می‌دهد. بزرگ‌ترین اندازه (H) مشاهده شده در این منطقه در حد ۱۷/۱۳ میلی‌متر بوده که در آخرین نمونه‌برداری در ۲۰ مرداد ۱۴۰۲ مشاهده شده است.

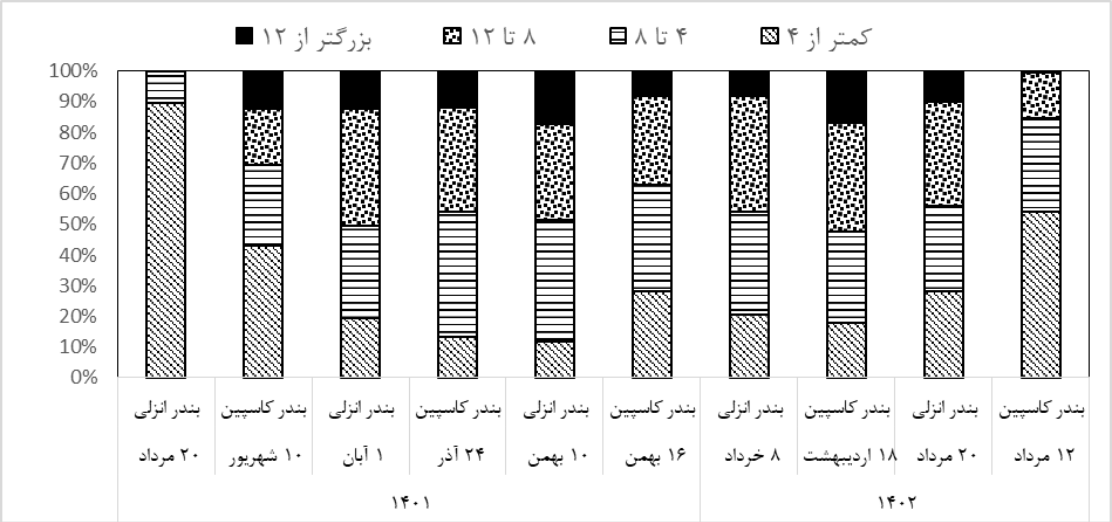
[1] Snorkling



شکل ۳: فراوانی و زی‌توده *Mytilaster lineatus* در مناطق مورد بررسی طی فصول مختلف

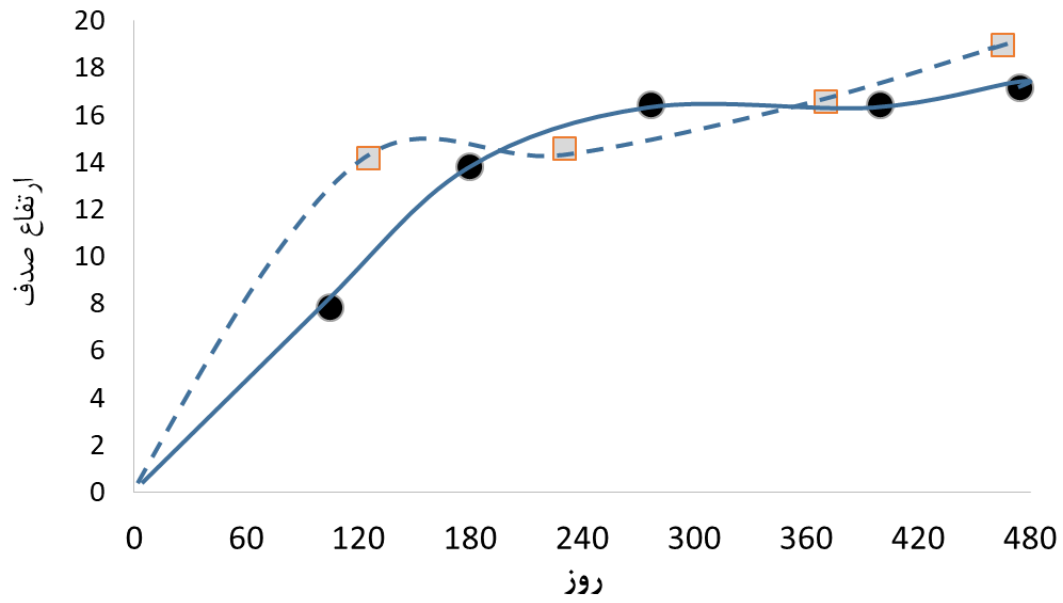
Figure 3: Abundance and biomass of *Mytilaster lineatus* in the studied areas during different seasons

در منطقه بندر کاسپین پس از ۱۲۵ روز تقریباً تمام کلاسه‌های طولی حضور داشتند و حداکثر اندازه (H) ۱۴/۲ میلی‌متر دیده شد که رشد حداکثری ۰/۱۱ میلی‌متر در روز را نشان می‌دهد. در آذر ۱۴۰۱ پس از ۲۳۰ روز حداکثر اندازه ۱۴/۶ میلی‌متر دیده شد که رشد ۰/۰۶۳ میلی‌متر در روز را برای کل دوره نشان می‌دهد. حداکثر اندازه گونه در این منطقه در ۱۲ مرداد ۱۴۰۲ به میزان ۱۸/۹۸ میلی‌متر مشاهده گردید (شکل ۵). رابطه اندازه‌های صدف با وزن دوکفه‌ای از نوع نمایی و دارای برازش بالا (R^2=0.95) بوده است (شکل ۶). درصد گوشت به کل وزن دوکفه‌ای دارای میانگین ۴/۹±۹/۶ درصد بوده است.



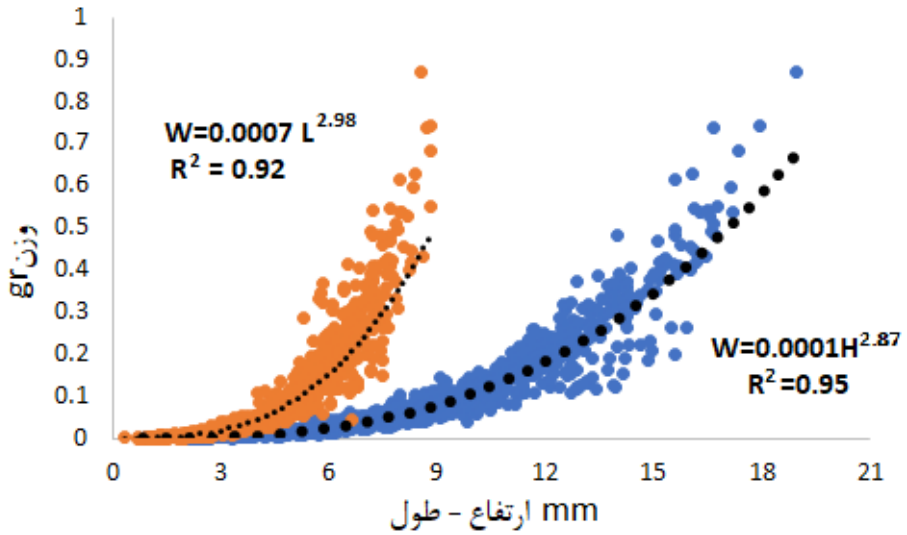
شکل ۴: میانگین درصد حضور کلاسه‌های مختلف طولی *Mytilaster lineatus* در دو منطقه دریایی طی زمان‌های مختلف

Figure 4: The average abundance percentage of different length classes of *Mytilaster lineatus* in sea parts from two ports of Anzali and Caspian during different times



شکل ۵: رشد دوکفه‌ای (حداکثر اندازه ارتفاعی) از زمان تراش صخره (نقطه صفر) تا انتهای آزمایش (در بخش‌های دریایی بندر انزلی ● و بندرکاسپین □)

Figure 5: bivalve growth (maximum height size) from the start (zero point) to the end of the experiment. (In the sea parts of Bandar Anzali) □ and Bandar Caspian ●



شکل ۶: رابطه ارتفاع (H)، طول (L) با وزن (W) دو کفه‌ای *Mytilaster lineatus*

Figure 6: Relationship between height (H), length (L) and weight (W) of bivalves *Mytilaster lineatus*

بحث

عدم حضور دوکفه‌ای *Mytilaster lineatus* در ایستگاه‌های داخل اسکله بندرانزلی، با متفاوت بودن یا تغییرات زیستگاهی زیاد قابل تفسیر است. منطقه مذکور در معرض خروجی مستقیم آب از حوزه تالاب انزلی قرار گرفته و در برخی مواقع شوری آن تا حد آب شیرین کاهش یافته است و کدورت بالای ناشی از رسوبات منتقل شده از حوزه تالاب در آن دیده می‌شود. در مطالعه پیشین نیز دوکفه‌ای مذکور تنها در سمت دریا مشاهده شده و داخل اسکله تنها گونه *Mytilopsis leucophaeata* (Conrad, 1831) حضور داشته است. فراوانی آنها به‌ترتیب حدود ۳۵۰۰ و ۴۶۰۰ عدد در متر مربع گزارش شده است (Sayyadoghly *et al.*, 2019).

گونه‌های مذکور بومی کاسپین نیستند و از سایر نقاط، مهاجم شده‌اند. گونه *Mytilaster lineatus* مربوط به مجموعه مدیترانه‌ای بوده و امروزه در خزر شمالی بیشترین زی‌توده را در بین جوامع زیستی کف به‌خود اختصاص داده (Malinovskaya and Zinchenko, 2010) و گونه *M. leucophaeata* متعلق به نواحی نیمه حاره و معتدله خلیج مکزیک بوده است و در سال ۱۳۹۰ از روی بدنه شناورهای صیادی محوطه اسکله بندر انزلی جمع‌آوری و شناسایی گردید (Heiler *et al.*, 2010).

مشاهدات میدانی نشان داد که کاهش فراوانی و زی‌توده *M. lineatus* در مارینای بندر کاسپین احتمالاً به‌واسطه تهاجم شدیدتر سایر گونه‌ها همچون کرم پرتار *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923) بوده که زیستگاه مذکور را سریع‌تر اشغال نموده است. تغییرات فراوانی و زی‌توده گونه مذکور در این بخش از ساحل دریای کاسپین به تفصیل در مقاله‌ای دیگر تشریح شده به‌طوری‌که در زمان مطالعه، همزمان با کاهش دوکفه‌ای *M. lineatus*، افزایش زی‌توده *F. enigmaticus* از ۳۳۵ به ۸۴۰ گرم گزارش شده است (Sayyadoghly *et al.*, Unpublished).

فرآیند احیاء لاروی در منطقه نور از مرداد و در منطقه خزر آباد در شهریور رخداده که تقریباً مشابه نتایج این تحقیق است. زمان تولید مثل نیز در تابستان گزارش شده درحالی‌که فراوانی بالای کلاسه طولی کمتر از ۴ میلی‌متر در آبان ماه مشاهده شده است (Zeinalipour, 2010). در مطالعه Sharifi و Rahimibashar (۲۰۲۱) نمونه‌های با اندازه بسیار کوچک از تیر لغایت آبان فراوان‌تر بوده و بالغین در فروردین لغایت شهریور غالب بودند. حضور کلاسه‌های طولی پائین برای تمام فصول در این مطالعه و مطالعات مذکور حاکی از فعالیت تولید مثلی *M. lineatus* در تمام طول سال بوده که در حداقل شرایط مطلوب اقدام به تکثیر می‌نماید و اوج آن در تابستان است.

بر اساس ساختار جمعیتی این گونه در بخش جنوب شرقی دریای کاسپین (Zeinalipour, 2010) یک یا دو کوهورت جمعیتی مشاهده شده و رشد متفاوتی در برای این کوهورت‌ها در مناطق مختلف ارائه شده که در محدوده ۵/۵-۳/۲ میلی‌متر در سال متغیر بوده است. رشد در زمستان کمتر بوده که با کاهش دما و کاهش تولیدات اولیه توجیه شده است.

تراکم آنها در سه منطقه مورد مطالعه Zeinalipour (۲۰۱۰) با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشته و در منطقه نور بیشتر از همه گزارش شده که فراوانی تا ۶۹۷۰۰ عدد در متر مربع بوده است. در مطالعات گذشته میانگین تعداد و زی‌توده *M. lineatus* در سواحل جنوبی کاسپین حدود ۱۴۵۰۰ عدد و ۱۱۴۰ گرم در مترمربع گزارش شده و فراوانی و زی‌توده در منطقه بندر انزلی بیشتر از سایر نقاط بوده است. زی‌توده آن در منطقه بندر انزلی حدود ۴/۴ کیلوگرم در متر مربع گزارش شده است (Torabi Jafrodi *et al.*, 2017; Sharifi and Rahimibashar, 2021) که بیانگر تجمع چند ساله این موجود است. نتایج این بررسی نشان داده که بعد از یکسال، زی‌توده *M. lineatus* به میزان ۲ کیلوگرم در مترمربع رسیده که این مقدار نیمی از حد نهایی زی‌توده آن در این منطقه بوده است. در بخش شمالی دریای کاسپین گونه *M. lineatus* در اعماق ۲۸-۵ متر حضور داشته و میانگین زی‌توده آن طی سال‌های مختلف در عمق ۱۰ متر حدود ۱۰۳/۲ گرم در مترمربع بوده است و در اعماق بالاتر از ۱۰ متر حداکثر زی‌توده آن به ۵-۲ کیلو گرم در مترمربع نیز می‌رسد (Malinovskaya and Zinchenko, 2010).

در این بررسی، در منطقه بندر کاسپین پس از ۱۲۰ روز و در منطقه بندر انزلی پس از ۱۸۰ روز، اندازه‌های بزرگ صدف وجود داشتند و رشد لحظه‌ای آنها در این زمان حدود ۰/۰۷ میلی‌متر در روز محاسبه شده است (شکل ۵). عدد مذکور چند برابر بیشتر از ارقام رشدی است که Zeinalipour (۲۰۱۰) ارائه کرده است. این موضوع بیانگر مهاجم بودن شدید گونه در نواحی جنوبی کاسپین است که در کمتر از ۵ ماه به حداکثر اندازه و زی‌توده بالا خواهد رسید. نسبت وزن گوشت به کل دوکفه‌ای در این بررسی حدود ۱۰ درصد بوده است که با توجه به زی‌توده ۲ کیلوگرمی آن در منطقه، می‌توان نتیجه گرفت که حدود ۲۰۰ گرم در مترمربع غذا در اختیار ماهیان تغذیه‌کننده قرار گیرد. با توجه به این‌که این موجودات مورد تغذیه ماهیان قرار می‌گیرند (Malinovskaya and Zinchenko, 2010)، ایجاد زیستگاه‌های مصنوعی در نواحی دورتر از ساحل و در نواحی عمیق‌تر جایی‌که ماهی سفید یا ماهیان خاویاری تغذیه می‌نمایند، قادر است، منابع تغذیه‌ای قابل‌توجهی را در شبکه غذایی ماهیان در اعماق مختلف ستون آب ایجاد کند و در اختیار آنها قرار دهد. می‌توان با انجام طرح‌های مطالعاتی و راهنما، اثرات ایجاد زیستگاه‌های مصنوعی در نواحی جنوبی کاسپین را مورد بررسی و تحقیق قرار داد.

منابع

Birshtein, A., Vinogradov, L., Kondakov, N., Kun, M., Astahova, T. and Romanova, N., 1968. Atlas bespozvonochnyh Kaspijskogo morja [Atlas of invertebrates of the Caspian Sea]. Pishhevaja Promyshlennost', Moscow.413 P. (in Russian)

Fauvel, P., 1923. Un nouveau serpulien d'eau saumâtre *Mercierella* n. g. enigmatica n. sp.. *Bulletin de la Société zoologique de France*,47:424-430.

Grigorovich, I.A., Therriault, T.W. and MacIsaac, H.J., 2003. History of aquatic invertebrate invasions in the Caspian Sea. *Marine bioinvasions: Patterns, processes and perspectives*. pp.103-115.

Heiler, K.C., Nahavandi, N. and Albrecht, C., 2010. A new invasion into an ancient lake-the invasion history of the dreissenid mussel Mytilopsis leucophaeata (Conrad, 1831) and its first record in the Caspian Sea. *Malacologia*, 53:185-192.

Hossieni, A., Roohi, A., Ganjian, K.A., Roshantabari, M., Hashemian, A., Solimanroudi, A., Nasrollazadeh, H.S., Najafpour, S., Varedi, F. and A., V., 1998. Hydrology and Hydrobiology of the southern Caspian Sea. Sari, Iran, 303 P. (in Persian)

Hunt, H.L. and Scheibling, R.E., 1996. Physical and biological factors influencing mussel (Mytilus trossulus, M. edulis) settlement on a wave-exposed rocky shore. *Marine Ecology Progress Series*,142:135-145.

Kasymov, A., 1994. Ecologia kaspiisko ozera. Izdatelstva Azarbaijan.

Laloei, F., 2001. Investigation of hydrology and hydrobiology in the south of Caspian Sea. Sari, Iran.394 P. (in Persian)

Malinovskaya, L. and Zinchenko, T., 2010. Mytilaster lineatus (Gmelin): long-term dynamics, distribution of invasive mollusk in the Northern Caspian Sea. *Russian Journal of Biological Invasions*,1:288-295.

Martin, D., Bertasi, F., Colangelo, M.A., de Vries, M., Frost, M., Hawkins, S.J., Macpherson, E., Moschella, P.S., Satta, M.P. and Thompson, R.C., 2005. . Ecological impact of coastal defence structures on sediment and mobile fauna: evaluating and forecasting consequences of unavoidable modifications of native habitats. *Coastal engineering*,52:1027-1051.

Mirzajani, A., Yosefzad, E., Sayad Rahim, M., Zahmatkesh, Y., Gorbanzadeh Zaferani, S.G. and Sedigi Savadkohi, O., 2015. Macroinvertebrate study of Caspian Sea river estuaries in Guilan province. *Iranian Scienctific Fisheries Journal*, 24:1-11. (in Persian)

Moiseiev, P. and Filatova, Z., 1985. Kaspiiskogo Moria: Fauna and bialogiscaya produksia. Nauka press, Moscow (In Russian).Translated by A. Shariati 1994; 405 P (in Persian).

Pourjomeh, F., Shokri, M.R. and Kiabi, B., 2014. Do Cement Boulders Mimic Natural Boulders for Macro-Invertebrates in the Southern Caspian Sea? *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14:155-164. DOI:10.4194/1303-2712-v14_1_17.

Sayyadoghly, F., Alijanpour, S., Patimar, R., Shabanipour, N. and Mirzajani, A., 2019. Ecological effects of breakwater in Bandar Anzali on diversity and abundance of macro-invertebrates. *Journal of Animal Environment*, 11:319-326.

Sharifi, M. and Rahimibashar, M.R., 2021. Population dynamics, morphometric characteristics and length-weight relationship of Mytilaster lineatus on the southwest coast of the Caspian Sea (Gilan province). *Journal of Animal Environment*, 13(4):337-344. DOI:10.22034/aej.2020.249551.2361

Svitoch, A., Badyukova, E., Yanina, T. and Sheikhi, B., 2016. Biostratigraphy of the Marine Holocene on the Iranian coasts of the Caspian Sea. *Quaternary International*, 409:8-15.

Torabi Jafrodi, H., Rahimibashar, M.R. and Tagavi, H., 2017. The Effect of Environmental Factors on the Distribution Pattern of Mytilaster Lineatus (Gmelin,1789)Bivalves in the Rocky Shores of the Southern Caspian Sea Basin. *Journal of Marine Science and Technology*,16:93-102. DOI:10.22113/jmst.2016.14762

Zeinalipour, M., 2010. The study of growth, population dynamic and larval recruitment of bibalve, Mytilaster lineatus, in three coastal regions (Amirabad, Khazarabad and Noor) in southern shores of Caspian sea. *Iranian Journal of Biology*, 23:584-595

.

Population structure of the bivalve *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791) in the artificial constructions of ports in the southwestern of Caspian Sea

Sayyadoghly F.[1]; Shabanipour N.[1*]; Mirzajani A.R.[2]

*shabani@guilan.ac.ir

1- Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
2- Inland Water Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Anzali, Iran

Abstract

Rocky shores or artificial structures increase the diversity of sessile and mobile fauna. On the Southern shores of the Caspian Sea, these areas have been constructed artificially. The bivalve *Mytilaster lineatus* is one of the non-native species of the Caspian Sea, which widely distributed in the southern coasts. In this investigation, a certain level of the breakwater walls in in both regions of the Anzali port and the Caspian port were scraped and cleaned off all organisms. The population structure, growth, and abundance of *M. lineatus* were seasonally investigated in the sampling units. *M. lineatus* species was not present inside the port area of Anzali region, while it was established in the marina area of the Caspian port but its abundance was gradually decreased. A gradually increase in the abundance and biomass of the bivalves was observed in both marine parts of the mentioned regions. Five months after the beginning of survey, all length classes were observed in the population after five months and the height length of 13 mm present in the specimens. One year after the first sampling, the maximum length was 17.13 mm. The growth rate in summer-autumn was calculated at about 0.075 mm per day. After one year, the biomass was about 2 kg per square meter, which shows that this species is extremely invasive in the southern Caspian regions. The abundance of this species in areas far from the coast can provide the food resources for many species such as sturgeon fish and Kutum, which can be investigated by a pilot program with creating artificial habitats.

Keywords: Mussels, Invasive species, Abundance, Growth, Bandar Anzali port, Caspian port

*Corresponding author