بررسی ساختار جمعیت شکم پایان منطقه زیر جزرو مدی سواحل شرقی چابهار

چکیده

در این مطالعه، ساختار جمعیت شکم پایان منطقه زیر جزر و مدی سواحل شرقی چابهار با نمونه‌برداری از رسوبات ۴ منطقه شامل چابهار، رمین، لیپار و کچو به‌وسیله گرب ون وین در طول یک سال (۱۳۹۳) به‌صورت فصلی موردبررسی قرار گرفت. طبق نتایج در مناطق موردمطالعه ۳۱ خانواده از شکم پایان نمونه‌برداری و شناسایی شدند. میزان فراوانی آن‌ها تعداد ۸۲۹۲ عدد در مترمربع می‌باشد. پژوهش حاضر به علت موقعیت استراتژیک و مهم دریای چابهار ازلحاظ اقتصادی و شیلات و همچنین حفاظت محیطزیست موجودات کف زی سواحل چابهار که بعد از پایان دوره سیکل زندگی‌شان و گذشت مهروموم‌های متمادی منجر به فسیل و سپس تولید نفت در منطقه می‌شود و همچنین بحث حفظ تنوع زیستی این موجودات بسیار حائز اهمیت نیز می‌باشد. علاوه بر این همبستگی معنی‌داری بین تراکم برخی خانواده‌های شکم پایان، دانه‌بندی رسوبات، دما، شوری، اکسیژن محلول و pH مشاهده شد که عبارت بودند از: (Calyptridae و پی-اچ)، (Columbellidae و پی-اچ)، (Columbellisae و اکسیژن)، (Cyclostromatidae و اکسیژن)، (Marginellidae و اکسیژن)، (Marginrllisae و پی-اچ)، (Pyramidellidae و پی-اچ)، (Acteonidae و pH)، (Pyramidellidae و اکسیژن)، (Fasciolaridae و شوری)، (Retusidae و سیلت). اکثر این خانواده‌ها در ایستگاه‌ها و فصول مختلف دارای بیشینه تراکم‌اند. علاوه بر این رابطه همبستگی مثبتی بین اکسیژن، محتوای سیلت و شوری با تراکم شکم پایان و یک رابطه منفی بین پی-اچ با تراکم مشاهده شد.

واژگان کلیدی: شکم پایان، خلیج چابهار، ساختار جمعیت، منطقه زیر جزر و مدی.

آرش شکوری[1*]

حمیده خاشی جمال زهی[2]

۱. گروه زیست‌شناسی دریا، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

۲. دانشجوی ارشد بوم‌شناسی دریا، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

***مسئول مکاتبات:**

aarash220@yahoo.com

کد مقاله: ۱۳۹۶۰۲۰۴۶۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۶/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۸/۱۸

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است.

مقدمه

شکم پایان بزرگ‌ترین رده از شاخه نرم‌تنان را تشکیل می‌دهند که بیشترین پراکنش و گسترش جهانی را دارا می‌باشند. رده شکم پایان از اعضای بسیار متنوعی تشکیل‌شده‌اند که عبارت‌اند از حلزون‌ها (Snail)، لیمپت (Limpet)، حلزون‌های بی صدف (Slugs)، ولک‌ها (Welks)، کانچ‌ها (Conchs)، پری‌وینکل‌ها (Periwinkles) و حلزون‌های بی صدف دریایی (Sea Butterfly) (Sallam and El-Wakeil, 2012). شکم پایان دارای انواع مختلف و متفاوتی از زندگی هستند که از نرم‌تنان بسیار ابتدایی آبزی تا انواع تکامل‌یافته مانند حلزون‌های دارای صدف و بی صدف‌ها را در برمی‌گیرند. شکم پایان به‌عنوان گروه بزرگی از جانوران دریایی نقش اکولوژیک مهمی در دریا و زنجیره غذایی دریادارند. این موجودات علاوه بر اینکه به مصرف ماهی‌های کف زی می‌رسند، نقش بسزایی نیز در سیکل تغذیه سایر جانوران دریایی دارند. درواقع شکم پایان در محیط دریا حلقه ارتباطی بسیار مهمی بین انتشار و تجدید مواد غذایی محسوب می‌شوند. همچنین، شکم پایان به علت حضور در بستر و قدرت اندک در تغییر مکان می‌توانند به‌عنوان یکی از بهترین شاخص‌ها به‌منظور تعیین تأثیر فعالیت‌های مخرب انسان روی سواحل به کار گرفته شوند (Abbott and Morris 2001; El-Sorogy and Youssef, 2015; Marsden and Baharuddin, 2015; Vethaak *et al.*,

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

2015; Khalid *et al.*, 2016). در این رابطه به دلیل تماس مستقیم شکم پایان با بستر دریا که شامل سطح بستر و لایه‌های متفاوت رسوبات می‌باشد، هر تغییر و ناهنجاری در بستر بر اجتماع این کف زیان اثر مستقیم گذاشته و لذا این موجودات می‌توانند به‌عنوان شاخص تشخیص نسبی کیفیت بستر مطرح باشند (Abbott and Morris 2001). در تحقیق حاضر تغییرات فصلی و عمقی تراکم، غنا، تنوع شکم پایان و نیز تغییرات عوامل محیطی در ۴ منطقه از بخش ایرانی دریای عمان شامل چابهار، رمین، لیپار و کچو موردبررسی قرار گرفت. خلیج چابهار ازنظر جغرافیایی در جنوب شرق ایران واقع‌شده و دارای آب‌وهوای گرمسیری معتدل با رطوبت نسبی بالا می‌باشند. اتصال آب‌های ایران به اقیانوس هند به‌واسطه دریای عمان سبب شده است این منطقه تحت تأثیر بادهای موسمی اقیانوس هند قرار گیرد. هرچند تأثیر این بادها بر سواحل ایران به نسبت کمتر است، بااین‌حال، تغییرات فیزیکی و شیمیایی که در آب این منطقه به وجود می‌آید بازتابی از نوسانات محیطی اقیانوس هند می‌باشد. بررسی همزمان تغییرات زمانی و مکانی ساختار جمعیت شکم پایان و عوامل رسوب و محیطی آب این منطقه می‌تواند اطلاعات مفیدی در مورد دینامیک جمعیتی شکم پایان و رابطه آن با عوامل رسوب ارائه دهد.

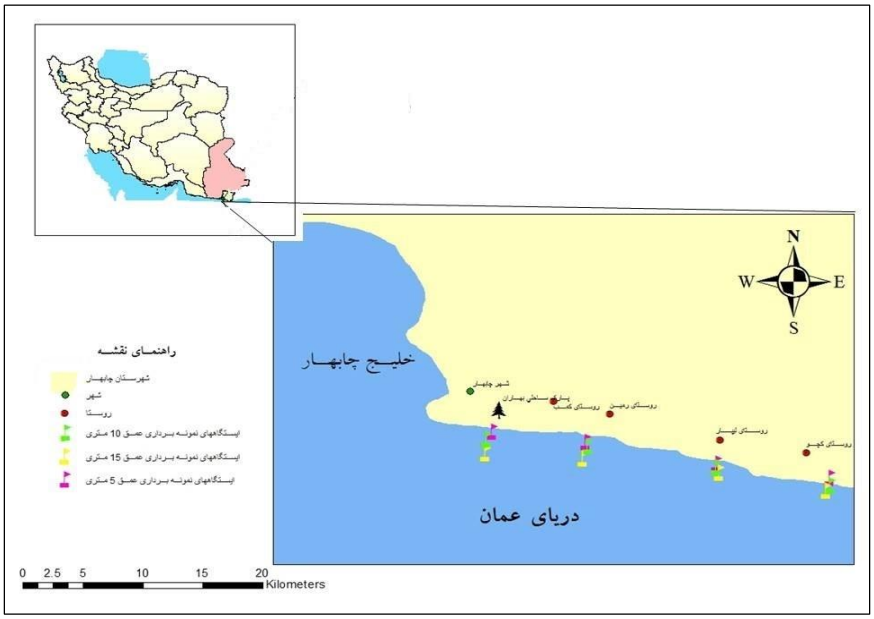
مواد و روش‌ها

منطقه موردمطالعه شهر چابهار در استان سیستان و بلوچستان می‌باشد که دارای طول جغرافیایی ۲۵ درجه و ۲۹ دقیقه و ۱۹ ثانیه و عرض جغرافیایی ۶۰ درجه و ۶۴ دقیقه و ۳۱ ثانیه می‌باشد و مناطق موردمطالعه شامل چهار ایستگاه چابهار، رمین، لیپار و کچو می‌باشد که موقعیت جغرافیایی آن‌ها در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: موقعیت مکانی ایستگاه‌های موردمطالعه.

نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
چابهار	۲۵° ۲۹' ۱۹"	۶۰° ۶۴' ۳۱"
رمین	۲۵° ۱۶' ۳۰"	۶۰° ۴۴' ۵۸"
لیپار	۲۵° ۱۵' ۲۳"	۶۰° ۴۹' ۴۱"
کچو	۲۴° ۱۴' ۲۵"	۶۰° ۵۳۲۹ ۵۳"

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی چابهار

در این تحقیق انتخاب ایستگاه‌های نمونه‌برداری بر اساس جنس بستر انجام شد. در این رابطه، در طول سواحل شرقی چابهار، به فاصله هر ۱۰ کیلومتر ایستگاه‌های نمونه‌برداری انتخاب شدند (شکل ۱ و **Error! Reference source not found.** ۱) نشان داده‌شده‌اند. در هر ایستگاه ۳ ترانسکت (اعماق ۵، ۱۰ و ۱۵ متری) و با سه تکرار انتخاب و نمونه‌برداری از رسوبات به‌صورت فصلی (اواسط ماه آخر هر فصل) توسط نمونه‌بردار Van Veen با سطح مقطع ۰/۰۵ مترمربع انجام شد. از رسوبات در هر منطقه سه نمونه جهت مطالعات زیست‌شناسی و یک نمونه جهت آنالیز دانه‌بندی و مواد آلی کل برداشت شد. نمونه‌های زیست‌شناختی در محل نمونه‌برداری با الک ۵ میلی‌متری شستشو و سپس به ظروف پلاستیکی مخصوص نمونه‌گیری انتقال و با فرمالین ۴ درصد فیکس و برای رنگ‌آمیزی به آن‌ها رزبنگال (۱ گرم بر لیتر) اضافه و به آزمایشگاه انتقال داده شدند (Walton, 1974; Mistri *et al.*, 2002). همچنین نمونه‌های مربوط به سنجش مواد آلی داخل پلاستیک و درون یخدان حاوی یخ نگهداری شده و پس از انتقال به آزمایشگاه دانشگاه چابهار در درون فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا بررسی‌های بعدی نگهداری شدند (Delman *et al.*, 2006).

در آزمایشگاه، رسوبات هر دبه پس از شستشوی مجدد از الک ۵۰۰ میکرون عبور داده‌شده و پس از جداسازی موجودات از سایر مواد زائد و رسوبات، شناسایی نمونه‌ها با استفاده استریو میکروسکوپ و میکروسکوپ انجام شد (Holme and Mcintyre, 1984). گروه‌های مختلف ماکروبنتوزی بعد از عملیات جداسازی، با استفاده از منابع و کلیدهای شناسایی معتبر و در دسترس (Bosch *et al.*, 1995) در سطح خانواده شناسایی و فراوانی آن‌ها به‌صورت عدد در مترمربع محاسبه و ثبت شد.

در تحقیق حاضر شاخص‌های زیستی مربوط به ماکروبنتوزها شامل شاخص تنوع شانون و شاخص غنای گونه‌ای با توجه به فرمول‌های زیر خود محاسبه شدند (Marques *et al.*, 2009):

$$H = \sum_{i=1}^{s} \frac{Ni}{N} Ln \frac{Ni}{N}$$

(الف) شاخص شانون:

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

Ni: تعداد افراد i امین گونه

N: تعداد کل افراد شناسایی‌شده برای تمام گونه در جمعیت

در اکولوژی شاخص شانون گسترده‌ترین کاربرد را دارد و عدد آن از عدد صفر (برای محیط‌های تحت استرس شدید با آلودگی زیاد) تا حدود اعداد ۵ الی ۶ (برای محیط‌های سالم و عاری از آلودگی) متغیر می‌باشد.(اردکانی، ۱۳۸۲) بنابراین شاخص شانون در صورتی صفر است که تنها یک گروه در نمونه‌برداری موجود باشد و زمانی حداکثر است که تعداد گونه‌ها بیشتر و افراد تشکیل‌دهنده هر یک از گروه‌ها نیز در نمونه تقریباً یکسان باشند (خواجه پور، ۱۳۸۵)

(ب) شاخص غنای گونه‌ای یا مارگالف

$$R=\frac{S-1}{Ln(n)}$$

S: تعداد کل گونه‌ها

n: تعداد کل افراد شناخته‌شده برای تمام s گونه در جمعیت

از شاخص غنای گونه‌ای جهت مقایسه تعداد کل گونه‌ها در اجتماع موردبررسی استفاده می‌شود (Marques *et al.*, 2009).

از روش الک شیکر برای تعیین دانه‌بندی و از روش احتراق برای تعیین مواد آلی رسوبات استفاده شدند (زرین کفش، ۱۳۷۲؛ سماعی ۱۳۸۵). برای تعیین درصد کل مواد آلی (TOM) در ایستگاه‌های نمونه‌برداری و آنالیز دانه‌بندی رسوبات با استفاده از دستورالعمل Eleftheriou and McIntyre, 2005 (۲۰۰۵) استفاده گردید. برای این منظور ابتدا نمونه رسوب به مدت ۲۴ ساعت در آون موجود در آزمایشگاه با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. بعد از تبخیر آب اضافی، نمونه‌ها بلافاصله وزن گردیدند و دوباره در بوته‌های چینی به مدت ۲۴ ساعت در کوره‌ای با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. بعد از ۲۴ ساعت، بوته‌ها از کوره خارج‌شده و به‌منظور هم‌دما سازی با دمای آزمایشگاه به مدت یک ساعت در دسیکاتور نگهداری شدند؛ و درنهایت نمونه‌ها به‌دقت وزن شدند و با استفاده از فرمول ذیل مقدار TOM محاسبه شد (Neira and Hopner, 1994).

$$TOM = (A-B/A-C) \times 100$$

A: وزن بوته چینی و نمونه رسوب برحسب گرم بعد از خروج از آون

B: وزن بوته چینی به همراه نمونه رسوب برحسب گرم بعد از خروج از کوره

C : وزن بوته چینی (گرم)

تعیین دانه‌بندی رسوبات با استفاده از روش الک شیکر انجام شد. در این رابطه، قسمتی از نمونه رسوب به درون ارلن‌هایی که مشخصات نمونه مربوطه بر روی آن‌ها درج‌شده بود قرار داده شد. سپس ارلن‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد جهت خشک شدن آب نمونه رسوب، نگهداری شدند. سپس به هر ۲۵ گرم از نمونه رسوبات خشک‌شده مقدار ۲۵۰ میلی‌لیتر آب و ۱۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هگزامتافسفات (۶/۲ گرم در لیتر) اضافه شد. رسوبات به مدت ۱۵ دقیقه روی دستگاه همزن هم زده شدند. روز بعد ابتدا مجدداً رسوبات به مدت ۱۵ دقیقه هم زده و سپس از الک ۶۳ میکرون عبور داده شدند. مواد باقی‌مانده در الک، در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردیدند. مقدار رسوب باقی‌مانده در هر الک به‌دقت خارج و وزن گردید و در پایان میزان درصد هر یک از ذرات محاسبه شد (Buchanan, 1984).

فاکتورهای محیطی آب دریا از قبیل دما، شوری، pH و اکسیژن محلول در این مطالعه به‌صورت فصلی و با کمک دستگاه‌های قابل‌حمل (پورتابل) در محل اندازه‌گیری و ثبت گردیدند. اندازه‌گیری میزان شوری با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری شوری (مدل:ATAGO SIMILL)، دمای آب با دماسنج ساده جیوه‌ای (مدل:WTW330 با دقت ۰/۱ درجه سانتی‌گراد)، pH با دستگاه پی _ اچ متر (مدل: WTW.oxi323) و اکسیژن محلول نیز در محل آزمایشگاه در هر نوبت نمونه‌برداری اندازه‌گیری و ثبت شدند.

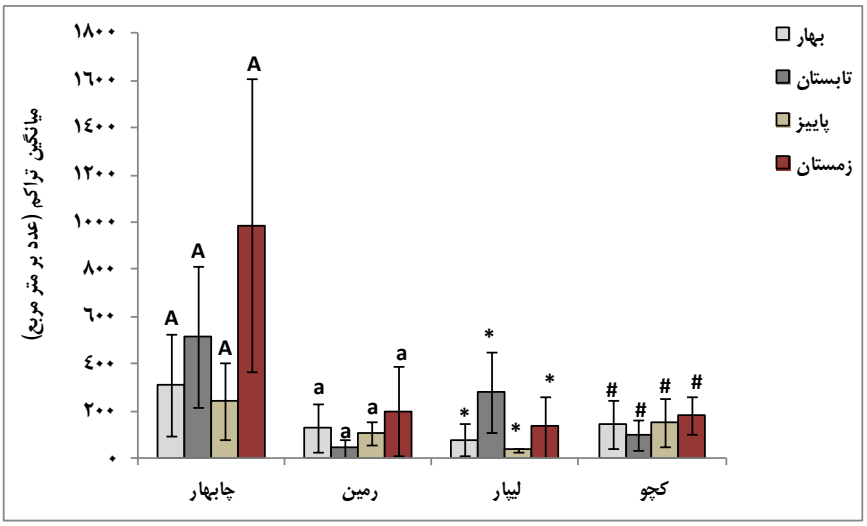
[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۵) جهت تجزیه‌وتحلیل اطلاعات استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون کولموگروف-اسمیرنوو بررسی شد. تجزیه واریانس یک‌طرفه (One Way Analysis of Variance) جهت تعیین وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین تراکم خانواده‌ها در ایستگاه‌های مختلف استفاده شد. همچنین از زیر آزمون‌های توکی و LSD در سطح (P<۰/۰۵) جهت تعیین اینکه کدام گروه‌ها باهم تفاوت معنی‌دار دارند استفاده شد. بعلاوه، همبستگی بین عوامل رسوب و محیطی آب با شاخص‌های ساختار جمعیت شکم پایان و تراکم شکم پایان با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون بررسی شدند.

نتایج

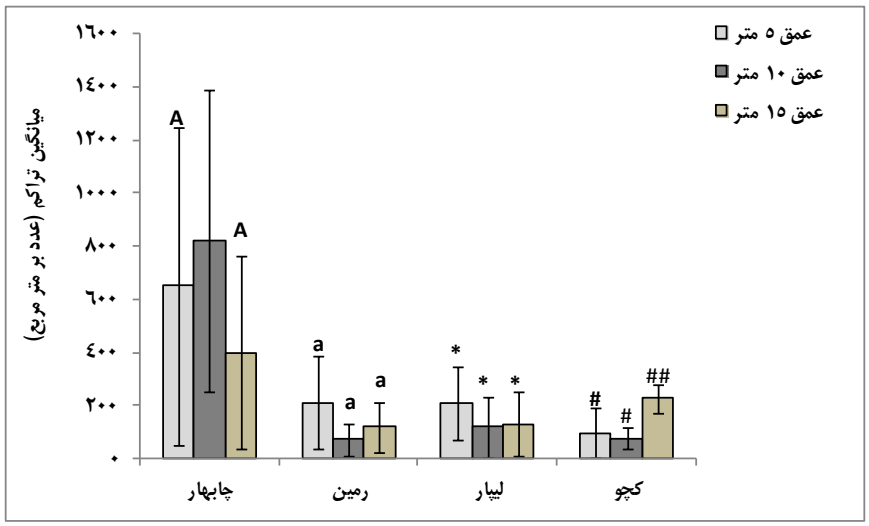
درمجموع ۳۱ خانواده شکم پا طی نمونه‌برداری فصلی و در اعماق مختلف در ۴ منطقه نمونه‌برداری شناسایی و ثبت شدند. این خانواده‌ها عبارت‌اند بودند از: Acteonidae، Architectonidae، Calyptraeidae، Cavolinidae، Cerithiidae، Cerithiopsidae، Columbellidae، Cyclostrematidae، Ellobiidae، Epitoniidae، Eulimidae، Haminoeidae، Iravadiidae، Marginellidae، Mathildidae، Mitridae، Nacellidae، Nassariidae، Naticidae، Olividae، Plesiotrochhdae، Pyramidellidae، Ranellidae، Retusidae، Ringiculidae، Rissoidae، Scaphandridae، Terebridae، Triphoridae، Trochidae، Turridae.

نتایج آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه و تست توکی نشان دادند که در اکثر موارد بین میانگین تراکم شکم پایان تفاوت معنی‌داری به لحاظ فصلی (شکل ۲) و عمقی (شکل ۳) وجود ندارد ولی به لحاظ مناطق نمونه‌برداری (شکل ۴) بیشترین تراکم در ایستگاه چابهار مشاهده شد (P < ۰/۰۵) همچنین در منطقه لیپار بین دو فصل پاییز و تابستان تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (شکل ۲، P <۰/۰۵). علاوه بر این، در منطقه کچو تفاوت معنی‌داری بین عمق‌های ۱۵ متری با هر دو عمق ۵ متری و ۱۰ متری وجود داشت (شکل ۳، P < ۰/۰۵).

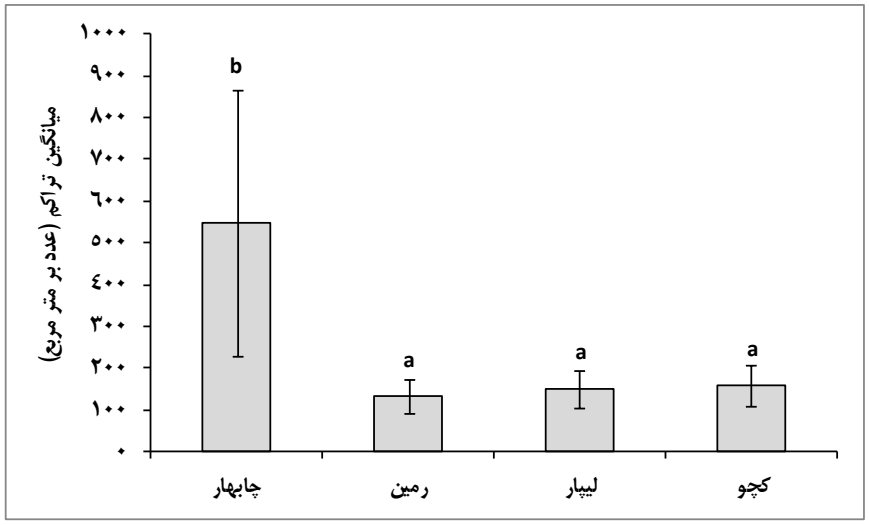


شکل ۲: تغییرات فصلی تراکم شکم‌پایان به تفکیک مناطق نمونه‌برداری. علائم و حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین فصول در هر منطقه می‌باشد (P < ۰/۰۵).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]



شکل ۳: تغییرات عمقی تراکم شکم پایان به تفکیک مناطق نمونه‌برداری. علائم و حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین عمق‌های در هر منطقه می‌باشد ($P < ۰/۰۵$).



شکل ٤: تغییرات تراکم شکم پایان (میانگین کل) به تفکیک مناطق نمونه‌برداری. علائم متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین هر منطقه می‌باشد ($P < ۰/۰۵$).

در بررسی شاخص تنوع منطقه چابهار، بیشترین تعداد گونه در فصل بهار با ۳۰ گونه و کمترین آن در زمستان با تعداد ۲۱ گونه بود (جدول ۲). همچنین شاخص مارگالف با ۴/۶۰ در زمستان کمترین و ۵/۷۶ در بهار بیشترین مقدار را نشان داد (جدول ۲، $P < ۰/۰۵$). کمترین و بیشترین مقدار شاخص شانون به ترتیب در تابستان (۱/۲۶) و زمستان (۱/۱۰) مشاهده شد (جدول ۲، $P < ۰/۰۵$). در منطقه رمین، بیشترین تعداد گونه در فصل پاییز با ۴۵ گونه و کمترین آن در تابستان با ۱۲ گونه بود (جدول ۲). شاخص مارگالف با ۳/۷۴ در تابستان کمترین و ۸/۲۲ در پاییز بیشترین

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

مقدار را نشان داد (جدول ۲، P < ۰/۰۵). در این منطقه، کمترین و بیشترین مقدار شاخص شانون به ترتیب در بهار (۰/۹۳) و پاییز (۱/۵۳) مشاهده شد (جدول ۲، P < ۰/۰۵).

در منطقه لیپار کمترین و بیشترین تعداد گونه به ترتیب در پاییز (۲۱) و زمستان (۳۸) مشاهده شد (جدول ۲). در این منطقه، کمترین و بیشترین مقدار شاخص شانون به ترتیب در بهار (۰/۹۳) و پاییز (۱/۵۳) مشاهده شد (جدول ۲، P < ۰/۰۵). شاخص مارگالف با ۵/۴۱ در بهار کمترین و ۷/۸۴ در زمستان بیشترین مقدار را نشان داد (جدول ۲، P < ۰/۰۵). در منطقه کچو، بیشترین تعداد گونه در فصل زمستان با ۴۲ گونه و کمترین آن در پاییز با ۳۰ گونه بود (جدول ۲). همچنین شاخص مارگالف با ۴/۸۸ در بهار کمترین و ۸/۳۷ در زمستان بیشترین مقدار را نشان داد (جدول ۲، P < ۰/۰۵). شاخص شانون با مقدار ۱/۱۹ در بهار و ۱/۴۷ در زمستان به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار را داشت (جدول ۲، P < ۰/۰۵).

جدول ۲: تغییرات شاخص‌های تنوع گونه‌ای شکم پایان به تفکیک مناطق و فصل نمونه‌برداری.

شاخص‌های تنوع گونه‌ای																			
شاخص تراز محیطی (تعداد گونه‌ها)																			
چابهار				رمین				لیپار				کچو			
بهار	تابستان	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۳۰	۲۴	۲۲	۲۱	۲۲	۱۲	۴۵	۲۹	۲۷	۲۶	۲۱	۳۸	۳۱	۴۰	۳۰	۴۲
مارگالف															
چابهار				رمین				لیپار				کچو			
بهار	تابستان	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۵/۷۶	۵/۳۱	۵/۲۹	۴/۶	۳/۸۸	۳/۷۴	۸/۲۲	۶/۴۷	۵/۴۱	۵/۷۶	۶/۰۷	۷/۸۴	۴/۸۸	۷/۷۸	۶/۳۷	۸/۳۷
شانون															
چابهار				رمین				لیپار				کچو			
بهار	تابستان	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
۱/۱۵	۱/۲۶	۱/۲۵	۱/۱	۰/۹۳	۰/۹۷	۱/۵۳	۱/۳۳	۱/۱۸	۰/۹۸	۱/۲۹	۱/۴۶	۱/۱۹	۱/۳۹	۱/۲۹	۱/۴۷

نتایج بررسی ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که عوامل محیطی و رسوب تنها با تراکم برخی خانواده شکم پایان در مناطق نمونه‌برداری ارتباط معنی‌داری داشتند (جدول ۳). بین pH رسوب و تراکم خانواده‌های Acteonidae، Columbellidae، Marginellidae و Pyramidellidae رابطه‌ای منفی برقرار بود. همچنین رابطه‌ای مثبت بین میزان اکسیژن محلول و تراکم شکم پایان خانواده Calyptraeidae، Columbellidae، Cyclostrematidae، Marginellidae، Pyramidellidae و نیز میزان سیلت و تراکم خانواده Retusidae و شوری و تراکم خانواده Plesiotrochhdae مشاهده شد.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

جدول ۳: رابطه تراکم شکم پایان با عوامل رسوب و محیطی آب. علائم اختصاری شامل: PH= میزان اسیدیته و قلیایی بودن، DO= میزان غلظت اکسیژن، O2= اکسیژن، S= شوری، Silt= شن.

خانواده شکم پایان	فاکتورهای آب	ضریب همبستگی (r^2)	سطح معنی‌داری (P value)
Acteonidae	pH	-۰/۳۰۱	P < ۰/۰۵
Calyptraeidae	DO	۰/۳۰۰	P < ۰/۰۵
Columbellidae	pH	-۰/۳۰۱	P < ۰/۰۵
Columbellidae	O2	۰/۳۱۰	P < ۰/۰۵
Cyclostrematidae	DO	۰/۲۸۶	P < ۰/۰۵
Marginellidae	DO	-۰/۳۰۹	P < ۰/۰۵
Marginellidae	pH	۰/۲۹۱	P < ۰/۰۵
Plesiotrochhdae	S	۰/۳۰۰	P < ۰/۰۵
Pyramidellidae	pH	-۰/۳۰۵	P < ۰/۰۵
Pyramidellidae	DO	۰/۳۳۱	P < ۰/۰۵
Retusidae	Silt	۰/۲۹۳	P < ۰/۰۵
Siphonaridae	S	۰/۳۵۵	P < ۰/۰۵

در بین عوامل رسوب و محیطی اندازه‌گیری شده از مناطق نمونه‌برداری، تنها درصد سیلت که از عوامل رسوب می‌باشد تغییر معنی‌داری رابین مناطق نمونه‌برداری نشان داد (جدول ۴، P < ۰/۰۵). در این رابطه بالاترین درصد سیلت در منطقه لیپار مشاهده شد که به‌طور معنی‌داری بالاتر از درصد سیلت منطقه چابهار بود (جدول ۴، P < ۰/۰۵). بین مناطق رمین، لیپار و کچو اختلاف معنی‌داری به لحاظ درصد سیلت وجود نداشت (جدول ۴، P > ۰/۰۵).

جدول ٤: مقایسه عوامل رسوب و محیطی بین مناطق نمونه‌برداری در مطالعه حاضر.

مناطق نمونه‌برداری	فاکتورهای محیطی						
	اکسیژن محلول (میلی‌گرم بر لیتر)	شوری (گرم بر لیتر)	پی-اچ	دما	مواد آلی کل (درصد)	سیلت (درصد)	MUD (درصد)
چابهار	^{a}۶/۰۵±۰/۸	^{a}۳۶/۶±۰/۷	^{a}۸/۱۸±۰/۱۸	^{a}۲۸±۰/۸۱	^{a}۳/۶۷±۰/۲	^{a}۱۴/۱±۹/۸	^{a}۷۸/۵۱±۲۴/۷
رمین	^{a}۶/۰۱±۰/۷	^{a}۳۶/۷±۰/۸	^{a}۸/۱۵±۰/۱۵	^{a}۲۹±۰/۸۳	^{a}۴/۴۶±۲/۹	^{ab}۳۰/۸۵±۱۷/۸	^{a}۶۹/۱۲±۱۷/۸
لیپار	^{a}۶/۰۸±۰/۶	^{a}۳۶/۸±۰/۶	^{a}۸/۱۲±۰/۱۶	^{a}۲۹±۰/۸	^{a}۳/۵۹±۰/۸	^{b}۳۹/۳۵±۱۶/۳	^{a}۶۰/۶۷±۱۶/۳
کچو	^{a}۶/۰۲±۰/۸	^{a}۳۶/۹±۰/۵	^{a}۸/۱۴±۰/۱۹	^{a}۲۸±۰/۷۸	^{a}۳/۷۶±۰/۴	^{ab}۲۵/۶۲±۱۸/۲	^{a}۷۴/۱۶±۱۷/۹

بحث و نتیجه‌گیری

شکم پایان همیشه گروه غالب را در مقایسه با سایر گروه‌های نرم‌تنان در اکوسیستم‌های آبی تشکیل می‌دهند که این غالبیت احتمالاً به علت رژیم غذایی همه‌چیزخواری و تنوع تغذیه‌ای آن‌ها می‌باشد (Barnes, 1995). در دریای عمان گزارش‌شده که در اعماق بین ۵ و ۵۰ متر تراکم و تنوع شکم پایان نسبت به سایر گروه‌ها بیشتر می‌باشد (اصغری ۱۳۹۰؛ اردکانی، ۱۳۸۲؛ اجلالی ۱۳۹۲). نیکوئیان در سال ۱۳۷۶ با بررسی روی تراکم، پراکنش، تنوع و تولید ثانویه بی‌مهرگان کف زی در خلیج چابهار جمعاً ۱۸ گروه از ماکروبنتوز ها را مورد شناسایی قرارداد که شکم پایان ۱۵/۷ درصد و دوکفه‌ای‌ها ۱۰/۶ درصد نسبت به‌کل جمعیت ماکروبنتوزها را شامل می‌شد. وی در نتیجه‌گیری از تحقیق خود بیان نمود که فراوانی ماکرو

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

بنتوزها در دوره پیش از مانسون بیشتر از پس مانسون بوده است. همچنین بیان داشت که علاوه بر تأثیر مواد آلی در پراکنش موجودات کف زی عوامل دیگری ازجمله اندازه ذرات نیز در این امر دخیل هستند. به‌این‌ترتیب در بسترهای شنی تنوع و تراکم گونه‌های مختلف موجودات ماکروفون غالباً بیشتر از بسترهای گلی و رسی است. ابراهیمی در سال ۱۳۸۴ در بررسی هیدرولوژی و هیدرو بیولوژی خلیج‌فارس (آب‌های محدوده استان هرمزگان) تعداد ۴۱ خانواده از پرتاران، ۴۱ خانواده از شکم پایان، ۱۹ خانواده از دوکفه‌ای‌ها، ۱۱ راسته از سخت‌پوستان و ۱۹ گروه از سایر بی‌مهرگان را مورد شناسایی قرارداد. نتایج مربوط به روند تغییرات ماکرو بنتوزها از ساحل به دریا نشان داد که با افزایش عمق، تراکم آن‌ها کاهش می‌یابد. ضمن اینکه تراکم آن‌ها در مناطق دورتر از ساحل اختلاف معنی‌داری نسبت به یکدیگر نشان می‌دهند. نتایج مربوط به روند تغییرات ماکرو بنتوزها از شرق به غرب نشان داد که تفاوت تراکم آن‌ها بین ترانسکت‌ها و فصول مختلف با یکدیگر معنی‌دار نمی‌باشد. روند تغییرات فصلی ماکرو بنتوزها در کل منطقه موردبررسی نشان داد که تراکم آن‌ها در بهار و تابستان کمتر از پاییز و زمستان می‌باشد. هرچند که ازنظر آماری اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها به دست نیامد. سنجرانی در سال ۱۳۸۸ پراکنش و تراکم زئوپلانکتون‌ها در دریای عمان را تحت تأثیر بادهای موسمی جنوب غربی اقیانوس هند موردبررسی قرارداد و نتیجه‌گیری نمود فراوانی کل آن‌ها در قبل از مانسون کمترین مقدار (۱۷ درصد) و در بعد از مانسون بیشترین مقدار (۸۳ درصد) را داشته است.

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین ایستگاه‌های چابهار، رمین، لیپار و کچو به لحاظ میانگین تراکم شکم پایان برای کل فصول و کل اعماق موردبررسی وجود ندارد (جداول ۱، ۲ و ۳). این امر احتمالاً می‌تواند به دلیل وجود شرایط محیطی یکسان یا هموژن در وسعتی پهناور در چهار ایستگاه نمونه‌برداری با توجه به نزدیک بودن فاصله عمق‌ها نسبت به هم باشد. مطالعات نشان داده‌اند که اختلاف تراکم شکم پایان در رابطه با عمق هنگامی مشخص می‌شود که دامنه اختلاف بین عمق‌ها بالا باشد. لذا به نظر می‌رسد که دامنه اختلاف اعماق نمونه‌برداری در مطالعه حاضر (اعماق ۵ تا ۱۵ متر) پایین بوده و تأثیر معنی‌داری بر تراکم شکم پایان نداشته است. به‌عنوان‌مثال، (اصغری ۱۳۹۰ و اجلالی ۱۳۹۲) نشان دادند که بین اعماق ۵ و ۵۰ متر سواحل دریای عمان اختلاف معنی‌داری به لحاظ تراکم و تنوع شکم پایان وجود دارد و علت تفاوت نتایج مطالعه حاضر باکار آن‌ها این است که فاصله بین ایستگاه‌ها در این تحقیق کمتر است و محیط کاملاً هموژن می‌باشد و همچنین دامنه اختلاف اعماق نمونه‌برداری (۵ تا ۱۵ متر) کم بوده و تأثیر معنی‌داری بر تراکم شکم پایان نداشته است. در تحقیق حاضر، بررسی عوامل محیطی بین ۴ ایستگاه نمونه‌برداری نشان داد که این مناطق تنها به لحاظ نوع رسوب و دانه‌بندی تفاوت دارند و در سایر موارد مانند دما، شوری، پی-اچ و اکسیژن به لحاظ آماری مشابه بودند. در این رابطه، درصد سیلت بین دو ایستگاه چابهار و لیپار اختلاف معنی‌داری را نشان داد. این نتیجه می‌تواند بیانگر این موضوع باشد که تفاوت در عوامل رسوب به‌تنهایی نمی‌تواند بر تراکم شکم پایان اثر داشته باشد.

بررسی زمانی تراکم شکم پایان در ۴ ایستگاه نمونه‌برداری حاکی از بیشترین تراکم در فصل زمستان برای ایستگاه‌های چابهار، رمین و کچو بود درحالی‌که در ایستگاه لیپار بیشترین تراکم شکم پایان در فصل تابستان مشاهده شد. همچنین، تنها در لیپار بین دو فصل تابستان و پاییز تفاوت معنی‌داری به لحاظ تراکم شکم پایان مشاهده شد. تفاوت تراکم بی‌مهرگان کف زی در دو فصل تابستان و پاییز می‌تواند مرتبط به تغییر شرایط دریا به دلیل وجود یا عدم وجود بادهای موسمی یا مونسون باشد. با شروع وزش بادهای جنوب غربی اقیانوس هند در فصل مانسون (از فصل زمستان تا تابستان) که سرعت آن‌ها گاه به ۳۵ تا ۴۰ گره دریایی نیز می‌رسد، آب‌های تحت نفوذ رژیم مانسون متلاطم و مواج شده و درنتیجه ثبات فیزیکی بستر دستخوش تغییرات فوق شده که نهایت منجر به فرسایش رسوبات و کاهش تراکم بنتوزها می‌شود. این کاهش می‌تواند ناشی از مرگ‌ومیر، مهاجرت به مناطق دیگر و یا سایر عوامل باشد (نیکوییان ۱۳۷۶، اصغری ۱۳۹۰). از طرفی جریان‌های شدید داخلی و تلاطم آب‌ها در زمان مانسون باعث خواهد شد تا بسیاری از موجودات بنتیک من‌جمله نرم‌تنان همراه رسوبات از محل خود به‌طرف آب‌های عمیق‌تر رانده شوند که در این صورت در معرض خطر شکار بیشتر قرار خواهند گرفت (Suresh *et al*., 1992). بنابراین می‌توان گفت که مانسون جنوب غربی اقیانوس هند نقش مهمی در گسترش و تراکم فون بنتیک و شکم پایان در آب‌های ساحلی حوزه اقیانوس هند ازجمله دریای عمان ایفا می‌کند.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

بررسی عمقی تراکم شکم پایان حاکی از عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین ۳ عمق موردبررسی بود هرچند تراکم در اعماق ۵ متر بالاتر از ۱۰ و ۱۵ متر بودند. در مقابل تراکم شکم پایان در عمق ۱۵ متری در ایستگاه کچو بالاتر از اعماق ۵ و ۱۰ متر بود. مطالعات مختلفی نشان داده‌اند که تراکم و فراوانی اجتماعات بنتیک با افزایش عمق آب و تغییر در بافت رسوب کاهش می‌یابد (نیکوییان، ۱۳۷۶؛ ابراهیمی، ۱۳۸۴؛ اجلالی، ۱۳۹۲؛ Vinogradov, 1962; Guzman 1969; Alongi, 1989; Marsden and Baharuddin, 2015; Steffen *et al*., 2006) که این می‌تواند به دلیل کاهش نور و به‌تبع آن کاهش تولیدات اولیه باشد. این پدیده نه‌تنها در مورد شکم پایان بلکه در مورد کلیه بی‌مهرگان نیز صدق می‌کند (اجلالی، ۱۳۹۲). در مطالعه حاضر، رابطه‌ای مثبت بین میزان اکسیژن محلول و تراکم شکم پایان خانواده Calyptraeidae، Columbellidae، Cyclostrematidae، Marginellidae، Pyramidellidae و نیز میزان سیلت و تراکم خانواده *Retusidae* و شوری و تراکم خانواده Plesiotrochhdae مشاهده شد. در بسترهای ماسه‌ای یا ماسه سیلتی به دلیل وجود خلل و فرج و حضور اکسیژن در این شکاف‌ها تراکم آن‌ها بیشتر می‌شود به‌عبارت‌دیگر در بسترهای ماسه‌ای که اندازه ذرات رسوب درشت‌تر است، عمل فیلتراسیون برای تغذیه و همچنین جذب اکسیژن برای تنفس از ذرات ریز و معلق سهل‌تر انجام می‌شود. همچنین اکسیژن در فرایندهای بیوشیمیایی مانند چرخه انتقال الکترون در بدن موجودات که منجر به تولید انرژی می‌شود نقش کلیدی دارد.

Soe و همکاران در سال (۲۰۱۲) با بررسی اثر اکسیژن بر اجتماعات ماکرو بنتوز مشاهده نمود که در طول تابستان با شرایط پایین اکسیژن و مواد آلی بالا از میزان کلنی‌های ماکرو بنتوز و توده زنده آن‌ها کاسته شده درحالی‌که در زمستان با افزایش اکسیژن و کاهش مواد آلی این اجتماعات دوباره احیاء می‌شوند. برخلاف اکسیژن محلول و بست سیلتی، همبستگی بین pH آب و تراکم خانواده‌های Acteonidae، Columbellidae، Marginellidae و Pyramidellidae در مطالعه ما منفی بود که این موضوع نشان‌دهنده حساس بودن برخی شکم پایان نسبت به تغییرات pH می‌باشد.

در تحقیق حاضر، بر اساس شاخص‌های تنوع گونه‌ای اگرچه تعداد گونه‌ها در رمین از سایر ایستگاه‌ها به دلیل شرایط بسیار مساعد زندگی در این ایستگاه و حضور اکسیژن و نور کافی بیشتر بود ولی منطقه لیپار شاخص غنای گونه‌ای بیشتری نسبت به سایر ایستگاه‌ها نشان داد؛ بنابراین از دیدگاه تعداد گونه‌ها رمین و از دیدگاه غنای گونه‌ای لیپار دارای تنوع بیشتری می‌باشد. از دیدگاه شاخص شانون نیز ایستگاه لیپار از تنوع زیستی بیشتری برخوردار می‌باشد و به‌عبارت‌دیگر اگرچه غنای گونه‌ای در لیپار نسبت به سایر ایستگاه‌ها بیشتر است ولی ازنظر تعداد گونه‌ها و همچنین توزیع فراوانی رمین از تنوع زیستی بیشتری برخوردار است. علاوه بر این شاخص غنای گونه از بهار به زمستان افزایش یافت. شاخص قانون نیز در پاییز و زمستان بیش از بهار و تابستان بود. همچنین شاخص غنای گونه و قانون نیز از چابهار به کو نیز روند افزایشی نشان داد. لذا نتایج ما حاکی از افزایش تنوع پس از مان سون می‌باشد، همان‌طور که برخی مطالعات افزایش تنوع ماکرو بنتوزها را بعد از مانسون گزارش کرده‌اند (Prabhu *et al*., 1993). بااین‌وجود برخی دیگر کاهش تنوع شکم پایان بعد از مانسون را نشان داده‌اند که علت این اختلاف می‌تواند محدود بودن مطالعه به یک حوضه و عمق محدود باشد (اصغری، ۱۳۹۰).

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از مسئول و کارشناسان محترم آزمایشگاه زیست‌شناسی دانشگاه علوم دریایی و دریانوردی چابهار صمیمانه تشکر می‌نماییم.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

منابع

ابراهیمی، م.، ۱۳۸٤. بررسی هیدرولوژی و هیدرو بیولوژی خلیج‌فارس، موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی خلیج‌فارس و دریای عمان، چاپ دوم، ۳۸۳ ص.

اجلالی،ک.، ۱۳۹۲. بررسی فراوانی، توزیع، تنوع و توده زنده ماکرو بنتوزها در آب‌های دریای عمان(حوزه آب‌های ایرانی)، انتشارات موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، چاپ دوم، صفحات ۷۵-۱۵۰.

اردکانی، م.، ۱۳۸۲. اکولوژی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم، ۳۴۰ ص.

اصغری، ث.، ۱۳۹۰. بررسی پراکنش و تنوع نرم‌تنان در سواحل ایرانی دریای عمان و مقایسه روند تغییرات آن‌ها در قبل و بعد از مانسون تابستانه، پایان‌نامه کارشناسی (مهندسی شیلات)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس، صفحات ۱۰۲-۸۳.

خواجه پور، س.، ۱۳۸۵. بررسی و تعیین تراکم، تنوع و توده زنده ماکرو بنتوزها در سواحل استان خوزستان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، صفحات ۹۵-۹۱.

زرین کفش، م.، ۱۳۷۲. خاکشناسی کاربردی، موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، تهران، صفحات ۱۲۹-۱۰۱.

سماعی، ع.، ۱۳۸۵. شناسایی شکم پایان کرانه‌های جزر و مدی خلیج چابهار و پیرامون آن، مجله آب و فاضلاب، سال دوم، شماره ۶۰ ۷۶ ص.

نیکوئیان، ع.، ۱۳۷٦. بررسی تراکم،پراکنش، تنوع و تولیدمثل ثانویه بی‌مهرگان کف زی (ماکرو بنتوزها) در خلیج چابهار، رساله دکترای بیولوژی دریا دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، ۱۹۵ص.

Abbott, R. T. and Morris, P. A., 2001. A field guide to shells: Atlantic and Gulf Coasts and the West Indies. Houghton Mifflin Harcourt.

Alongi, D. M., 1989. Ecology of tropical soft-bottom benthos: a review with emphasis on emerging concepts. Revista de biologia tropical, 37(1): 85-100.

Barnes, R. D., 1986. Invertebrate Zoology. Fifth Edition. Saunders College publishing, 893 pp.

Bosch, D. T., Dance, S. P. and Moolenbeek, R. G., 1995. Seashells of eastern Arabia. Motivate Publishing, 122 pp.

Buchanan, J. B., 1984. Sediment analysis. In: N.A. Holme, and A.D. McIntyre (Eds.), Methods for the study of marine benthos. 1nternational biological programme handbook no.16 (2nd eds,). Oxford: Blackwell, pp. 41-65

Delman, Ö., Demirak, A. and Balcı, A., 2006. Determination of heavy metals (Cd, Pb) and trace elements (Cu, Zn) in sediments and fish of the Southeastern Aegean Sea (Turkey) by atomic absorption spectrometry. Food Chemistry, 95(1): 157-162.

Elftherio, A. and Mcintyre, A., 2005. Methodes for the study of marine of benthos. Bluck. 418, Third Edition, 389 pp.

El-Sorogy, A. S. and Youssef, M. 2015. Assessment of heavy metal contamination in intertidal gastropod and bivalve shells from central Arabian Gulf coastline, Saudi Arabia. Journal of African Earth Sciences, 111: 41-53.

Guzman, A. I. and Diaz M., 1996. Soft Bottom Macrobenthic Assemblages off Santa Marta, Caribbean Coast of Colombia. Caribbean Journal of Science, 32: 176-186.

Holme, N. A. and Mcintyre A. D., 1984. Methods for the study of marine Benthos, IBP handbook, No.16. Second edition, Oxford, 387 pp.

Khalid, M., Mohamadein, L. I., Saad, E. M., Reda, F. and Mahmoud, S. A., 2016. Assessment of Heavy Metals Pollution Using Sediments and Bivalve Brachidontes variabilis as Bioindicator in the Gulf of Suez, Egypt. International Journal of Marine Science, 6.

Marques, J. C., 2009. Ecological indicators for coastal and estuarine environmental assessment: a user guide. Wit Press.

Mistri, M., Fano, E. A., Ghion, F. and Rossi, R., 2002. Disturbance and community pattern of polychaetes inhabiting Valle Magnavacca (Valli di Comacchio, Northern Adriatic Sea, Italy). Marine Ecology, 23(1): 31-49.

Marsden, I. D., Baharuddin, N., 2015. Gastropod growth and survival as bioindicators of stress associated with high nutrients in the intertidal of a shallow temperate estuary. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 156: 175-185.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]

Neira, C. and Höpner, T., 1994. The role of Heteromastus filiformis (Capitellidae, Polychaeta) in organic carbon cycling. Ophelia, 39(1): 55-73.

Prabhu, V., Narayana, A. C. and Katti, R. J., 1993. Macrobenthic fauna in nearshore sediments off Gangolli, west coast of India. Indian journal of marine sciences, 22(3): 168-171.

Sallam, A. and El-Wakeil, N., 2012. Biological and Ecological Studies on Land Snails and Their Control. S Soloneski. Agricultural and Biological Sciences: Integrated Pest Management and Pest Control-Current and Future Tactics. Rijeka, Croatia: InTech Europe, University Campus STeP Ri Slavka Krautzeka, 413-444.

Soe, J. Y., Park, S. H., Lee, J. H. and Choi, J. W., 2012. Structural changes in macrozoobenthic communities due to summer hypoxia in Gamak Bay, Korea. Ocean Science Journal, 47(1): 27-40.

Steffens, M., Piepenburg, D. and Schmid, M. K., 2006. Distribution and structure of macrobenthic fauna in the eastern Laptev Sea in relation to environmental factors. Polar Biology, 29(10): 837-848.

Suresh, K., Shafiq Ahamed, M., Durairaj, G. and Nair, K. V. K., 1992. Ecology of interstitial meiofauna at Kalpakkam coast, east coast of India. Indian journal of marine sciences, 21(3): 217-219.

Vethaak, A. D., Davies, I. M., Thain, J. E., Gubbins, M. J., Martínez-Gómez, C., Robinson, C. D., Moffat, C.F., Burgeot, T., Maes, T., Wosniok, W. and Giltrap, M., 2015. Integrated indicator framework and methodology for monitoring and assessment of hazardous substances and their effects in the marine environment. Marine environmental research, 124:11-20.

Vinogradov, N. G., 1962. Some problems of the study of deep-sea bottom fauna. Journal of the Oceanographical Society of Japan, 20: 724-741.

Walton, S. G., 1974. Hand book of marine science, Vol.1, CRC Press., Cleveland, Pp. 117-126.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-07]