Journal of Aquatic Ecology
Volume14, Issue 1
Pages:23-36

Journal of Aquatic Ecology
University of Hormozgan
ISSN Print: 2322-2751 ISSN Online: 2980-9355
Homepage: https://jae.hormozgan.ac.ir

# The study of effect of summer monsoon on changes in the density of Gastropoda in the international wetland of Gowatr Bay

**Abdolbaset Dabirestan[1], Mehran Loghmani[1]*, Gilan Attaran Fariman[1]**

1. Department of Marine Biology, Faculty of Marine Sciences, Chabahar University of Maritime and Marine Sciences, Chabahar, Iran

**Article Info**

**Article type: Research**

Article history:
Received: 13 January 2024
Accepted: 24 February 2024
ePublished: 26 May 2024

* Corresponding Author:
loghmani.mehran@gmail.com

**Keywords**:
Makoran sea,
Density,
Monsoon,
Gowatr Bay, Gastropoda.

**ABSTRACT**

Gastropods are integral members of benthic communities, playing pivotal roles in the energy dynamics of aquatic ecosystems. This research aimed to assess changes in gastropod density influenced by seasonal variations and environmental parameters. The study was conducted during winter (pre-monsoon) and autumn (post-monsoon) periods across three areas (Khor Bahu, Khor Gowatr, and Gowatr Bay), spanning nine stations within Gowatr Wetland. Sampling of the sub-island media stations was performed using a van-veen grab. Analysis of temperature, salinity, pH, total organic matter (TOM), and granulation was conducted. Results revealed notable fluctuations in gastropod density across seasons and locations. During winter, the highest densities were observed in Khor Bahu (Pyramidellidae with 945 ± 29.15 individuals/square meter), Khor Gowatr (Marginellidae with 745 ± 36.15 individuals/square meter), and Gowatr Bay (Naticidae with 248 ± 28.14 individuals/square meter). In contrast, during autumn, peak densities were recorded in Bahu estuary (Nacellidae with 775 ± 38.45 individuals/square meter), Restusidae estuary, and Gowatr Bay (Eulimidae with 235 ± 26.12 individuals/square meter). Significant differences in density were observed among stations ($p<0.05$), while no significant variation was noted between seasons ($p>0.05$). Correlation analysis revealed a significant association between density and grain size ($R=0.64$), highlighting its influence on gastropod abundance. Despite the lack of significant seasonal density differences, the autumn season exhibited increased gastropod abundance, possibly attributed to the impact of southwest India's summer monsoon winds.

CC BY NC

Publisher: University of Hormozgan.

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17 ]

بوم شناسی آبزیان ۱۴ (۱)۱۴۰۳: ۳۶-۲۳

بوم‌شناسی آبزیان

شاپا چاپی: ۲۷۵۱-۲۳۲۲ شاپا الکترونیکی: ۹۳۵۵-۲۹۸۰

https://jae.hormozgan.ac.ir

# بررسی تأثیر مانسون تابستانه بر تغییرات تراکم شکم پایان (Gastropoda) در تالاب بین‌المللی خلیج گواتر

**عبدالباسط دبیرستان[۱]، مهران لقمانی[۱*]، گیلان عطاران فریمان[۱]**

۱. گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

**اطلاعات مقاله**

**نوع مقاله:**
مقاله پژوهشی

**تاریخ دریافت:** ۱۴۰۲/۱۰/۲۳
**تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۲/۱۲/۵
**تاریخ چاپ الکترونیک:** ۱۴۰۳/۰۳/۰۶

*** نویسنده مسئول:**
loghmani.mehran@gmail.com

**کلیدواژه‌ها:**
دریای مکران،
شکم پایان،
تراکم،
مانسون،
خلیج گواتر.

**چکیده**

شکم پایان یکی از گروه‌های مهم جانوری در اجتماعات بنتیک محسوب می‌شوند که نقش مهمی در چرخه انرژ اکوسیستم‌های آبی ایفا می‌کنند. این تحقیق در دو دوره زمانی زمستان (پیش از مانسون) و پاییز (پس مانسون) در سه منط (خور باهو–خور گواتر و خلیج گواتر) و ۹ ایستگاه از تالاب گواتر به منظور بررسی تغییرات تراکم شکم پایان تحت تاثیر فص و پارامترهای محیطی(دما،شوری، اسیدیته، مواد آلی کل( TOM) و دانه بندی) انجام گردید. نمونه‌برداری از بخش زیرجزرمد سه منطقه (خور باهو–خور گواتر و خلیج گواتر) و نه ایستگاه تالاب گواتر انجام شد. براساس نتایج، در فصل زمستان مجموع ایستگاه‌های منطقه خور باهو، خانواده Pyramidae با ۹۴۵±۲۹/۱۵فرد، در خورگواتر Marginelidae با ۵±۳۶/۱۵ فرد، در خلیج گواتر خانواده Naticidae با ۲۴۸±۲۸/۱۴ فرد بر متر مربع بالاترین تراکم را داشت. در فصل پاییز بالاتر میزان تراکم ثبت شده در خور باهو، مربوط به خانواده‌های Nacellidae با ۷۷۵±۳۸/۴۵ فرد، در خور گواتر Restusidae و خلیج گواتر Eulimidae با ۲۳۵±۲۶/۱۲ فرد بر مترمربع ثبت گردید. از نظر میزان تراکم بین ایستگاه‌ها اختلاف معنی‌دار بوده($P<۰/۰۵$) وجود داشت، ولی بین فصول اختلافی مشاهده نگردید($P>۰/۰۵$). در بررسی همبستگی میان فاکتورهٔ محیطی و تراکم شکم‌پایان فقط همبستگی معنی‌داری میان تراکم و دانه بندی($R=۰/۶۴$) بدست آمد. در فصل پاییز میز فراوانی شکم‌پایان افزایش محسوسی داشته که نشان‌دهنده تاثیر بادهای مونسونی تابستانه جنوب غربی هند می باشد.

ناشر: دانشگاه هرمزگان.

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17 ]

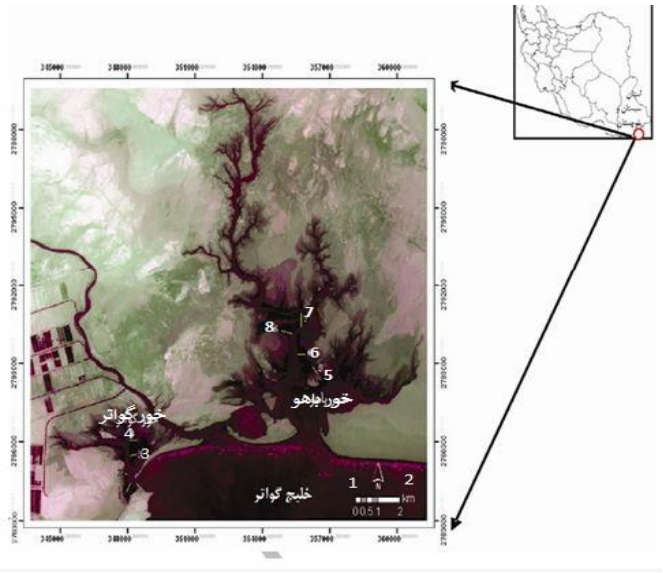
## مقدمه

جنگل‌های حرا از بهترین زیست‌بوم‌های ساحلی بوده که نقش اساسی را در ایجاد زنجیره‌های غذایی در سواحل دارند (Carter *et al*., 2015). حرا یکی از پربازده‌ترین زیست‌بوم‌های دریایی روی زمین است که فرصت زیستگاهی منحصربه‌فردی را برای بسیاری از گونه‌ها و کالاها و خدمات کلیدی برای انسان فراهم می‌کند. زیستگاه‌های حرا به دلیل تأثیرات مستقیم انسانی و تغییرات جهانی با سرعت هشدار دهنده‌ای در حال پسرفت هستند. زیست‌بوم‌های حرا از اهمیت اکولوژیکی و اقتصادی بالایی برخوردار هستند. آن‌ها ۱۵۰۰۰۰۰۰ هکتار مربع را پوشش می‌دهند. جنگل‌های حرا در شرقی‌ترین نقطه شهرستان چابهار (که شرقی‌ترین نقطه ایران هم است) در گواتر واقع شده‌اند، مانگروها محیط اکولوژیک بی همتایی ایجاد میکنند که میزبان اجتماعات غنی از انواع گونه هاست (Kathiresan and Bingham , 2001). ماکروبنتوزها نقش مهم در زنجیره غذایی مصرف‌کنندگان اولیه یا ثانویه را در زیست بوم‌های آبی دارا هستند. اندازه ماکروبنتوزها حداقل نیم‌میلی‌متر تا بزرگ‌تر از یک میلی‌متر است و شامل سخت‌پوستان، خارپوستان، شکم پایان، دوکفه‌ای‌ها، اسیدین‌ها، گل‌سان‌زیان، پرتاران و اسفنج‌ها هستند (Nie, 2020). رده شکم-پایان بزرگترین رده از شاخه نرمتنان با بیش از ۵۰۰۰۰گونه می‌باشند (Pechenik, 2000). شکم پایان نقش بسزایی در سیکل تغذیه سایر جانوران دارند و در محیط دریا حلقه ارتباطی بسیار مهمی بین انتشار و تجدید مواد غذایی محسوب می شوند. سواحل چابهار تحت تأثیر دو مانسون شمال شرقی زمستانه و جنوب غربی تابستانه قرار دارد (Nikouyan and Savari, 1999). در دریای اطراف چابهار مانسون موجب پدید آمدن بادهای شدید موسمی همراه با باران و بارش سیلابی فصلی باعث ورود مقدار بالایی از رسوبات رودخانه‌ها به خوریات باهو و گواتر شده که به‌نوبه خود باعث ایجاد استرس در بوم‌سازگان آبی و ایجاد تغییر در میزان تراکم و چگونگی پراکندگی و استراحت گاه‌های موجودات بی‌مهره کفزی میگردد (Visvanthan *et al*., 2003). تعیین تراکم و شناختن انواع بی‌مهرگان کفزی که به آن‌ها نشانگرهای زیستی هم گفته می‌شوند همواره موردتوجه بوم شناسان دریایی در این چنین مطالعاتی بوده است. منطقه مورد مطالعه خلیج گواتر (شامل خور باهو و خور گواتر) تحت تاثیر شرایطی مثل پهلو گرفتن لنج‌ها، تردد در اسکله صیادی، منطقه گردشگری تفریحی، و .. است که می تواند بر تنوع و تراکم بوم سازگان آبی آن تاثیرگذار باشد. این مطالعه با هدف بررسی نحوه پراکنش و فراوانی شکم پایان و ارتباط آنها با برخی از پارامترهای فیزیکی و شیمیایی و دانه بندی رسوبات در سه منطقه خور باهو، خلیج گواتر و خور گواتر در دو دوره زمانی پیش مانسون(زمستان) و پس از مانسون(پاییز) صورت پذیرفته است.

## مواد و روش‌ها

مجموعه تالاب‌های بین‌المللی خور باهو (شامل خور باهو، خور باهور و خور گواتر) و خلیج گواتر با وسعت ۲۹۵۰۰ هکتار، در منتهی‌الیه جنوب شرقی کشور و استان سیستان و بلوچستان، در ضلع غربی خلیج گواتر و در محل پیوند رودخانه باهوکلات به دریای عمان، در فاصله ۸۵ کیلومتری چابهار و در مجاورت مرز ایران و پاکستان قرار دارد. در کل ۹ ایستگاه شامل ۴ ایستگاه در محدوده غربی درونی خلیج گواتر (خور گواتر) انتخاب شد و ۴ ایستگاه دیگر در قسمت شرقی سواحل خلیج گواتر محدوده خور باهو و ایستگاه شماره ۹ در حد واسط میان دو خور (خور گواتر و خور باهو) در محدوده عمقی ۱/۵ تا ۲ متر انتخاب گردیدند. ایستگاه‌ها مطابق شکل ۱ تعیین شدند. مشخصات درجه طول و عرض جغرافیایی هرکدام از ایستگاه‌ها با استفاده از دستگاه موقعیت سنج (Garmin Etrex GPS) تعیین و ثبت شد.

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17 ]




**شکل ۱: موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری**

نمونه برداری در سه منطقه توسط گرب ون–وین با مساحت دهانه (۰/۰۲۸ $m^2$) و حجم ۲/۷ لیتر از بالای قایق در فصل زمستان (پیش مانسون) ۱۳۹۹ و در مرحله دوم در فصل پاییز (پس مانسون) ۱۴۰۰ انجام گرفت. نمونه برداری در هر ایستگاه با ۴ تکرار بوده که سه تکرار جهت بررسی تنوع و تراکم شکم پایان بوده و یک تکرار نیز جهت تعیین بافت دانه‌بندی و تعیین درصد مواد آلی رسوبات انجام شد. در نمونه برادری چهارم پس از بیرون آوردن رسوبات از گرب، نمونه داخل کلمن‌های دارای بسته تکه‌های یخ گذاشته و به آزمایشگاه علوم دریایی دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار منتقل و جهت جلوگیری از تجزیه مواد آلی در فریزر گذاشته شدند (Delman *et al.*, 2006). با استفاده از الک ۵۰۰ میکرونی نمونه رسوبات در محلی که نمونه‌برداری انجام شده بود، در داخل آب دریا شسته شدند. در مرحله بعد در مدت‌زمان حدود شش دقیقه رنگ‌آمیزی آن‌ها با استفاده از محلول رز بنگال حدود یک گرم در لیتر انجام شد و برای زدودن رزبنگال اضافی دوباره شسته شدند (Walton, 1974). ماکروبنتوزها در روی قایق به وسیله فرمالین بافر ۴ درصد جهت جلوگیری از فساد تثبیت گردیدند (Mistri *et al.*, 2002). نمونه های شکم پایان در آزمایشگاه، به وسیله لوپ (Model: Micros Austria) با لنز بزرگنمایی ۳۰ برابر جدا شدند و به ظرف‌هایی از جنس پلی اتیلین حاوی الکل ۷۰درصد منتقل شدند. شمارش و شناسایی در حدامکان با استفاده از منابع موجود( ;Angeletti *et al.*, 1978 ;*et al.*, 2001 Abbott Bouchert *et al.*, 2005; Tunnell *et al.*, 2010 ) انجام پذیرفت.

فاکتورهای تاثیر گذار بر تنوع، تراکم و تشابه ماکروبنتوزها مثل عمق آب در ایستگاها، دما و pH در این پژوهش در ابتدای فصل زمستان و در مرحله دوم در ابتدای فصل پاییز با کمک دستگاههای قابل حمل در هر ایستگاهه اندازه گیری و ثبت گردید. سطوح شوری آب دریا با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری شوری (مدل: ATAGO SIMILL)، دمای آب دریا به کمک دماسنج جیوه‌ای (مدل: WTW330 با دقت ۰/۱ درجه سانتی‌گراد)، pH آب دریا در هر یک از ایستگاه‌های مورد پژوهش با دستگاه پی‌ـاچ متر (مدل: WTW.oxi323) در هر نوبت نمونه برداری اندازه‌گیری و ثبت گردید.

برای تعیین دانه بندی از روش الک شیکر و برای تعیین مواد آلی رسوبات از روش احتراق و سوزاندن استفاده شد (Holme and Mcintyre, 1984). در ابتدا به مدت ۲۴ ساعت نمونه رسوب در آون موجود در آزمایشگاه دانشگاه با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد قرار داده شد. پس از بخار آب اضافه، نمونه ها وزن شدند و دوباره به مدت ۲۴ ساعت در بوته های چینی در کوره موجود در آزمایشگاه با دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد قرار داده شدند. بعد از آن بوته ها را از کوره بیرون آورده و جهت یکسان سازی

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17 ]

دما با دمای آزمایشگاه در مدت زمان یک ساعت در دسیکاتور قرار داده شدند؛ و درپایان نمونه ها به دقت وزن گردیدند و به کمک استفاده از رابطه ۱ مقدار TOM محاسبه گردید (Neira and Hopner, 2012).

۱)رابطه

$$TOM = \frac{A - B}{A - C} \times 10$$

A: وزن نمونه رسوب بر حسب گرم و بوته چینی بر حسب گرم پس از بیرون آمدن از آون B: وزن نمونه همراه با بوته چینی

رسوب بر حسب گرم پس از بیرون آمدن از کوره C: وزن بوته چینی (بر حسب گرم)

بخشی از رسوبات به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتیگراد جهت خشک شدن آب نمونه ، برای تعیین دانه بندی قرار داده شدند. پس از آن مقدار ۲۵۰ میلی لیتر آب و ۱۰ میلی لیتر محلول سدیم هگزامتافسفات ۲/۶ گرم در لیتر به هر ۲۵ گرم از نمونه رسوبات خشک شده اضافه شد. رسوبات روی دستگاه همزن به مدت ۱۵ دقیقه هم زده شدند و در محلی جهت ته نشین شدن نمونه ها به مدت ۲۴ ساعت نگهداری شدند. روز بعد اول به مدت ۱۵ دقیقه مجدداً رسوبات بهم زده شدند و آنگاه از الک ۶۳ میکرون گذرانده شدند. موادی که در الک باقی مانده، در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد با آون خشک شدند و بعد ازآن از یک دسته الک به ترتیب روی هم سوارشده به چشمه‌های ۲۰۰۰، ۱۰۰۰، ۵۰۰، ۲۵۰، ۱۲۵ و ۶۳ میکرون عبور داده شدند. در آخر رسوبات مانده شده در هر الک با دقت بیرون گشته و وزن گردید و در پایان میزان درصد هر یک از ذرات محاسبه شد (Buchanan, 1984).

از آزمون شاپیرو– ویلک و آزمون کلموگروف -اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن داده ها استفاده شد. برای آنالیز داده ها و تعیین اختلاف آماری در میانگین تراکم ماکروبنتوزها بین ایستگاههای مختلف نمونه برداری، از آزمون تجزیه و تحلیل یکطرفه (ANOVA) و زیرآزمون توکی استفاده شد. بین دو فصل مستقل پاییز و زمستان از آزمون تی مستقل جهت تفکیک فصول مختلف درسه منطقهٔ مستقل از هم شامل خور باهو، خور گواتر و خلیج گواتر استفاده شد. برای محاسبه داده های آماری و همچنین آنالیز داده ها و تعیین اختلاف آماری در میانگین تراکم ماکروبنتوزها بین فصول و ایستگاه ها به کمک نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ انجام گرفت.

## نتایج

### آنالیز فاکتورهای محیطی

نتایج اندازه گیری فاکتورهای فیزیکی شیمیایی آب در جدول ۱ نشان داده شده است که بر این اساس مشخص گردید در طول دوره نمونه‌برداری میزان تغییرات شوری دارای نوسان بالا نبود. متوسط شوری در دو فصل به ترتیب پاییز و زمستان ۳۴/۰±۹۴/۸۰، ۰±/۸۲ ۳۵/۱۳ (گرم در لیتر) بود. در بین ایستگاه‌ها در فصول نمونه‌برداری طبق آزمون شاپیرو–ویلک تغییرات میزان شوری معنی‌دار نبوده و ایستگاه‌ها طبق آزمون شاپیرو–ویلک جدول معنی‌دار نیست ($p>0/05$). اختلاف شوری در دو فصل تقریباً یکسان بود. بین ایستگاه‌های مختلف در مقدار شوری ثبت شده تفاوت معنی داری وجود داشت ($p<0/05$). متوسط مقدار pH ثبت شده برابر بود با ۰/۳۳± ۷/۷۴ واحد در فصل پاییز و متوسط pH در فصل زمستان نیز ۰/۵۳ ± ۷/۹۹ واحد ثبت گردید. تفاوتی بین ایستگاه‌های مختلف در مقدار pH ثبت شده وجود نداشت و pH در تمامی ایستگاه‌های نمونه‌برداری از میزان یکسانی برخوردار بودند. نتایج آزمون تی تست طبق جدول ۱ مشخص کرد که میانگین دما در دو فصل مستقل پاییز و زمستان، دارای تفاوت معنی‌داری بوده ($p<0/05$). و میانگین pH در فصل‌های مختلف، دارای تفاوت

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17 ]

معنی‌داری نیست (p>۰/۰۵). همچنین بر این اساس میانگین شوری در فصل‌های مختلف، دارای تفاوت معنی‌داری نیست (p>۰/۰۵).

**جدول ۱. مقایسه میانگین (± انحراف معیار) فاکتورهای محیطی pH، دما و شوری بین فصل‌های مختلف.**

| فصل | شوری | pH | دما |
|---|---|---|---|
| پاییز | ۳۵/۱۱±۰/۸۳[a] | ۷/۷۴±۰/۳۳[a] | ۲۶/۴۹±۰/۵۳[b] |
| زمستان | ۳۵/۱۳±۰/۸۲[a] | ۷/۹۹±۰/۵۳[a] | ۲۳/۱۵±۰/۹۱[a] |

حروف شبیه عدم معنی داری بین فصول را نشان میدهد.

نتایج آزمون انالیز واریانس برای مقایسه فاکتورهای فیزیکی شیمیایی سه منطقه نشان داد(جدول۲) که میانگین فاکتورهای محیطی دما، شوری، اکسیژن و pH بین سه منطقه تفاوت معنی‌داری نداشته اند (p>۰/۰۵).

**جدول۲. مقایسه (میانگین±انحراف معیار) فاکتورهای فیزیکی شیمیایی آب در سه منطقه نمونه برداری در کل فصول.**

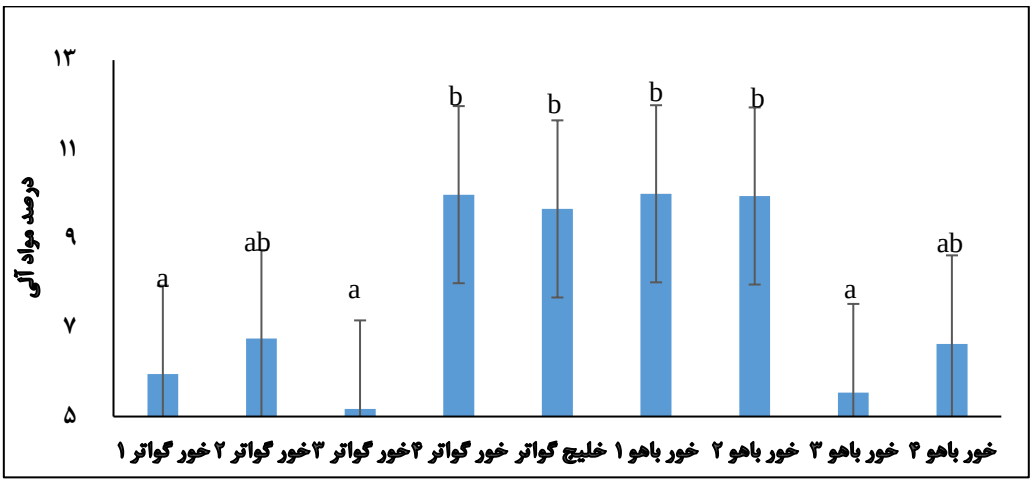
| ایستگاه | pH | شوری | دما |
|---|---|---|---|
| خور گواتر | ۷/۹۳±۰/۴۵ [a] | ۳۴/۹۷±۱/۴۱ [a] | ۲۵/۱۵±۱/۳۴ [a] |
| خلیج گواتر | ۷/۷۸±۰/۳۲ [a] | ۳۴/۵±۱/۷۳ [a] | ۲۴/۸۵±۰/۴۵ [a] |
| خور باهو | ۷/۸۳±۰/۳۸ [a] | ۳۵/۱۱±۱/۳۸ [a] | ۲۴/۴۸±۲/۳۳ [a] |
| میانگین | ۷/۸۴±۰/۰۶ | ۳۴/۸۱±۱/۴۳ | ۲۴/۸۲±۰/۲۷ |

حروف شبیه عدم معنی داری بین مناطق را نشان می دهد.

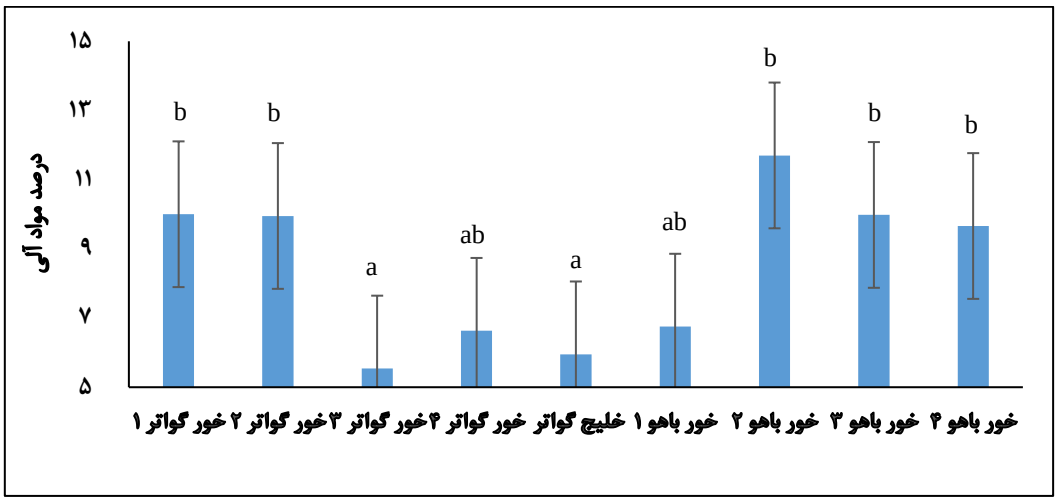
## بررسی میزان درصد مواد آلی کل

از جمع ۹ ایستگاه در دو فصل در طول دوره نمونه‌برداری، میزان کل درصد مواد آلی از ۵/۱۷±۰/۵ تا ۱۱/۷±۰/۱۶ درصد برآورد شد که کمترین درصد مواد آلی در هرکدام از دو فصل زمستان و پاییز مربوط به ایستگاه گواتر ۳ در داخل خلیج گواتر بود. بالاترین مقدار نیز در فصل پاییز مربوط به ایستگاه خور باهو ۱ بود و بیشترین مقدار محاسبه شده نیز در فصل زمستان مربوط به ایستگاه خور باهو ۲ بود. درکل بیشترین مقدار محاسبه شده درصد کل مواد آلی در مونسون زمستانه مشاهده شد. درصد کل مواد آلی در فصل‌های مختلف به تفکیک هر ایستگاه در اشکال ۲ و ۳ نشان داده شده است. مقایسه درصد کل مواد آلی در فصل‌های مختلف بیان‌گر معنی دار بودن اختلاف میانگین‌ها می‌باشد (p<۰/۰۵). بین میانگین مواد آلی کل در سطح ۵ درصد در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری وجود داشت (اشکال ۲و ۳).

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17 ]




**شکل ۲. مقایسه (میانگین ± انحراف معیار) درصد مواد آلی کل در فصل پاییز . حروف شبیه عدم معنی داری را نشان می دهد.**

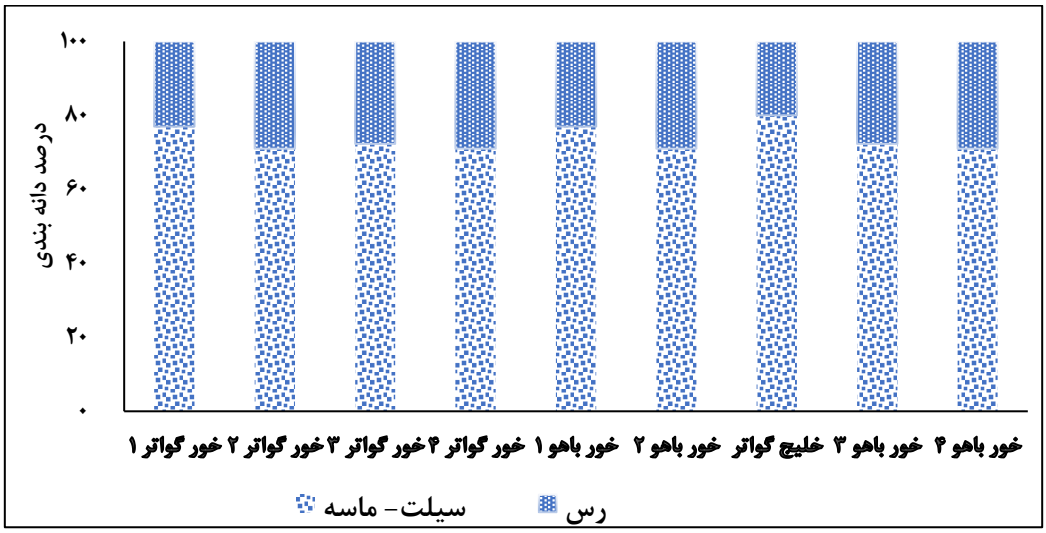



**شکل ۳. مقایسه (میانگین ± انحراف معیار) درصد مواد آلی کل در فصل زمستان . حروف شبیه عدم معنی داری را نشان می دهد.**

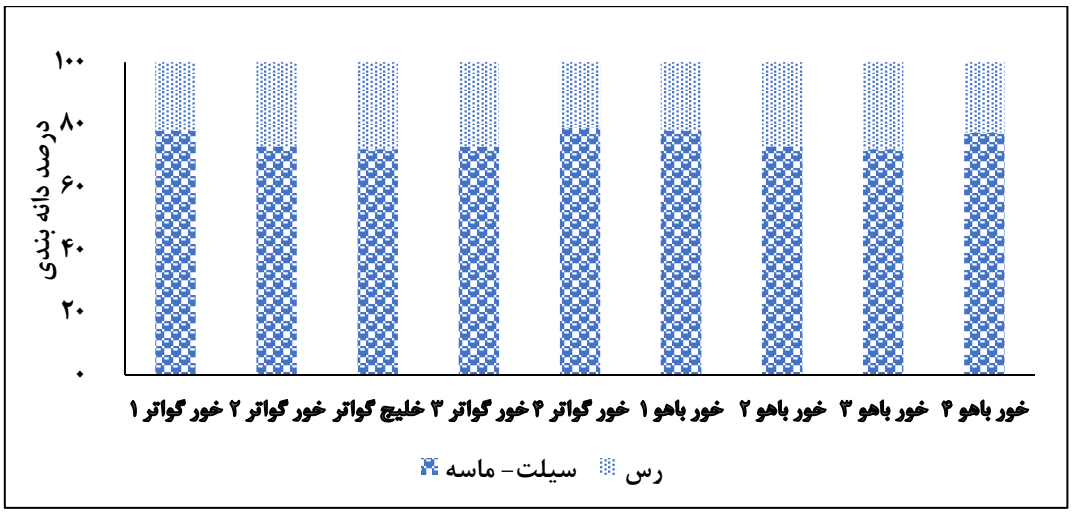
## آنالیز دانه‌بندی رسوبات

در طول دوره نمونه‌برداری در ایستگاه‌های مختلف درصد دانه‌بندی (سیلت–ماسه) با دامنه ۷۱/۰۴ تا ۸۰ درصد تخمین زده شد که کمترین مقدار درصد سیلت–ماسه در خور گواتر ۲ و ۴ و خور باهو ۲ و ۴ در فصل پائیز بود و بالاترین مقدار آن نیز مربوط به خلیج گواتر در فصل پائیز بود. در فصل‌های مختلف مقایسه درصد سیلت—رس نشان داد که درصد سیلت —ماسه در پائیز با کاهش و در زمستان با افزایش همراه بوده است؛ اما در کل درصد سیلت–رس از فصل پاییز تا فصل زمستان به‌صورت نزولی مشاهده شد. مقادیر سیلت و رس محاسبه شده در طول دوره نمونه‌برداری به تفکیک هر ایستگاه در فصل‌های مختلف در اشکال ۴ و ۵ نشان داده شده است. آنالیز واریانس یکطرفه اختلاف معنی داری را بین ایستگاهها نشان نداد($p>0/05$). در جدول ۳ و ۴ مقایسه بین سه منطقه و نیز بین دو فصل در کل ایستگاهها نشان داده شده اند که آزمونهای آماری اختلاف معنی داری را نشان ندادند($p>0/05$).

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17 ]




**شکل ٤. مقایسه دانه‌بندی رسوبات در فصل زمستان در ایستگاه‌های مختلف**




**شکل ٥. مقایسه دانه‌بندی رسوبات در فصل پاییز در ایستگاه‌های مختلف**

**جدول ۳. مقایسه میانگین (± انحراف معیار) درصد دانه‌بندی بین مناطق مختلف**

| منطقه | ماسه | سیلت-رس |
|---|---|---|
| خور گواتر | ۲۵±۳$^{a}$ | ۷۴±۳$^{a}$ |
| خور باهو | ۲۵ ±۳$^{a}$ | ۷۴±۳$^{a}$ |
| خلیج گواتر | ۲۳ ±۵$^{a}$ | ۷۶±۵$^{a}$ |
| میانگین | ۲۵ ±۳$^{a}$ | ۷۴±۳ $^{a}$ |

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17 ]

**جدول ٤. مقایسه میانگین (± انحراف معیار) درصد دانه‌بندی بین فصول مختلف سال در کل ایستگاهها**

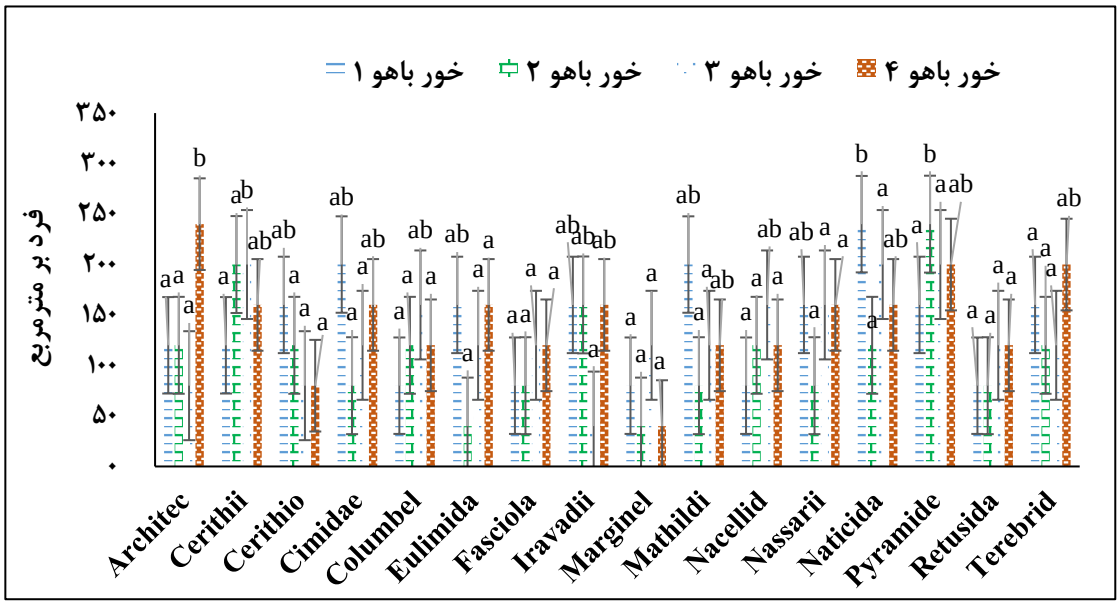
| فصل | سیلت–رس | ماسه |
|---|---|---|
| پاییز | ۷۴±۴[a] | ۲۵ ±۲[a] |
| زمستان | ۷۴±۲[a] | ۲۵/۰۲ ±۳[a] |

## بررسی تراکم شکم پایان

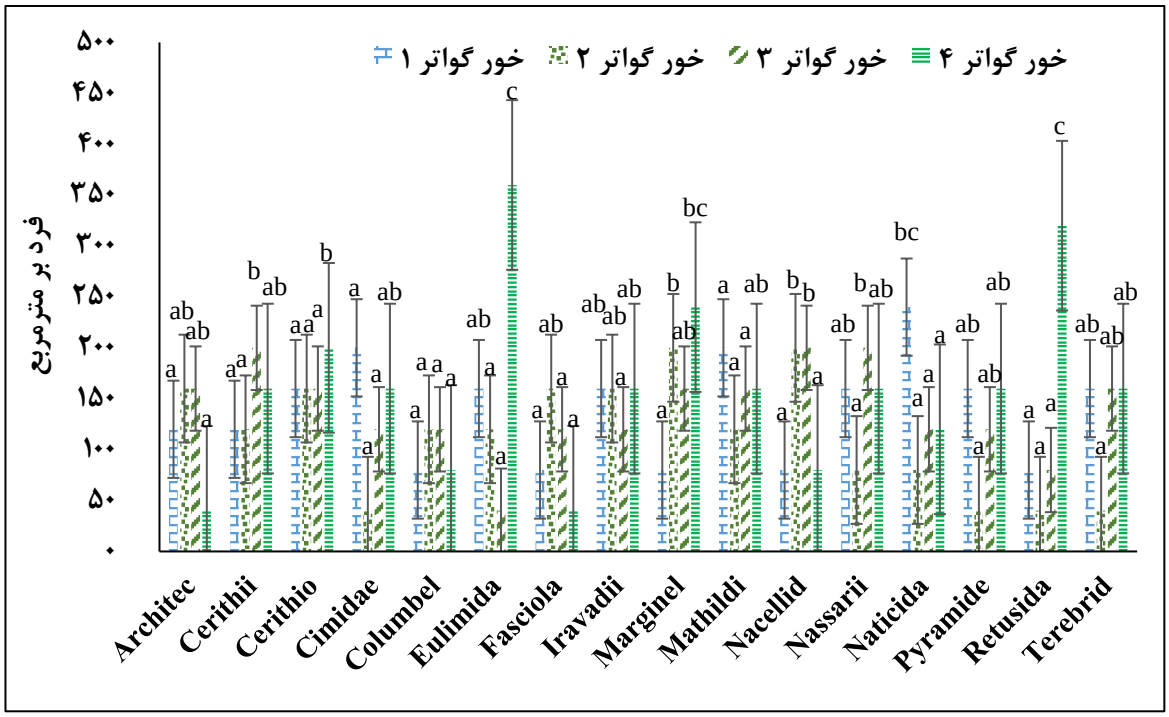
به طور کلی تعداد ۱۷ خانواده از شکم‌پایان شناسایی شدند که نتایج حاصل از آن و میانگین هر یک از خانواده‌ها دراشکال ۶ تا ۱۰ به تفکیک نشان داده شده است.

با توجه به نرمال بودن داده‌های به منظور جدا کردن میانگین واریانس تراکم شکم پایان در سه منطقه خلیج گواتر، خور گواتر و باهو از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه و پس آزمون توکی استفاده شد. بر این اساس میانگین واریانس تراکم شکم پایان در سه منطقه خلیج گواتر، خور گواتر و باهو بین ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری یکسان نمی‌باشد ($p<۰/۰۵$). مقایسه راکم خانواده‌های شکم‌پایان به تفکیک ایستگاه و فصل در اشکال ۶ تا ۱۰ نشان داده شده است ، در خور گواتر ۴ و در پاییز شکم‌پایان با تعداد ۲۳/۲۱±۱۶۹ فرد در متر مربع دارای بیشترین تراکم می‌باشند و در پاییز در خور گواتر ۲ شکم‌پایان با تعداد ۱۸/۱۴±۱۱۰ فرد در متر مربع خانواده‌های شکم‌پا دارای کمترین تراکم می‌باشند. براساس نتایج در فصل زمستان در مجموع ایستگاهها منطقه خور باهو خانواده Pyramidae با ۲۹/۱۵±۹۴۵ فرد بر مترمربع و سپس خانواده Naticidae با ۲۳/۵۴±۷۶۴ فرد برمترمربع بیشترین تراکم را دارا بودند. در این فصل در خورگواتر بیشترین تراکم مربوط به خانواده های Marginelidae با ۳۶/۱۵±۷۴۵ فرد بر مترمربع و سپس خانواده Eumlimidae با ۲۶/۲۵±۶۴۸ فرد بر متر مربع بوده است. در خلیج گواتر خانواده Naticidae با ۲۸±۲۴۸/۱۴ فرد بر متر مربع در زمستان بالاترین تراکم را داشته است. در فصل پاییز بالاترین میزان تراکم ثبت شده در خور باهو مربوط به خانواده های Nacellidae با ۳۸/۴۵±۷۷۵ و Marginelidae با ۲۶/۱۱±۶۹۰ فرد بر متر مربع، در خور گواتر در این فصل مربوط به خانواده های Restusidae با ۴۸/۲۵±۷۷۲ و Columbelidae با ۳۶/۲۱±۷۴۰ فرد بر مترمربع بوده و در خلیج گواتر بالاترین تراکم در خانواده Eulimidae با ۲۶/۱۲±۲۳۵ فرد بر مترمربع ثبت گردید.

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17 ]

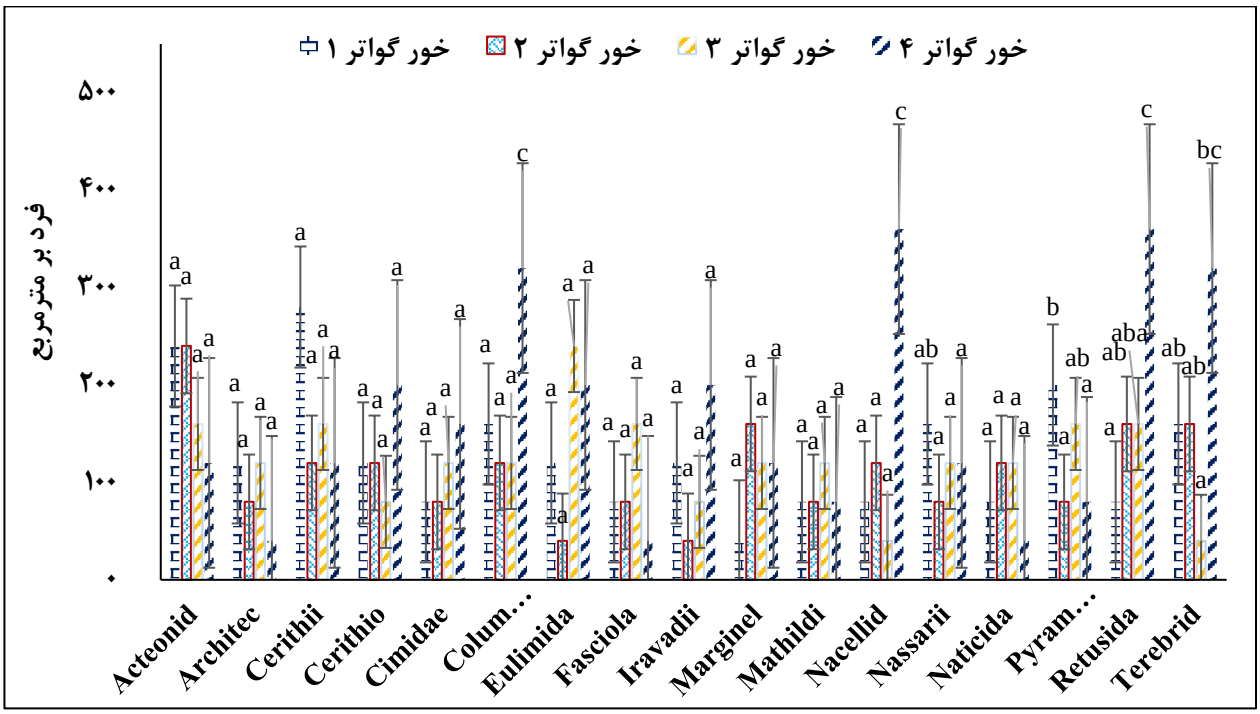



**شکل ٦. مقایسه (میانگین ± انحراف معیار) تراکم شکم‌پایان در ایستگاه‌های مختلف در خور باهو در فصل زمستان. حروف شبیه عدم معنی داری را در مقایسه هر خانواده بین ٤ ایستگاه را نشان می‌دهد.**

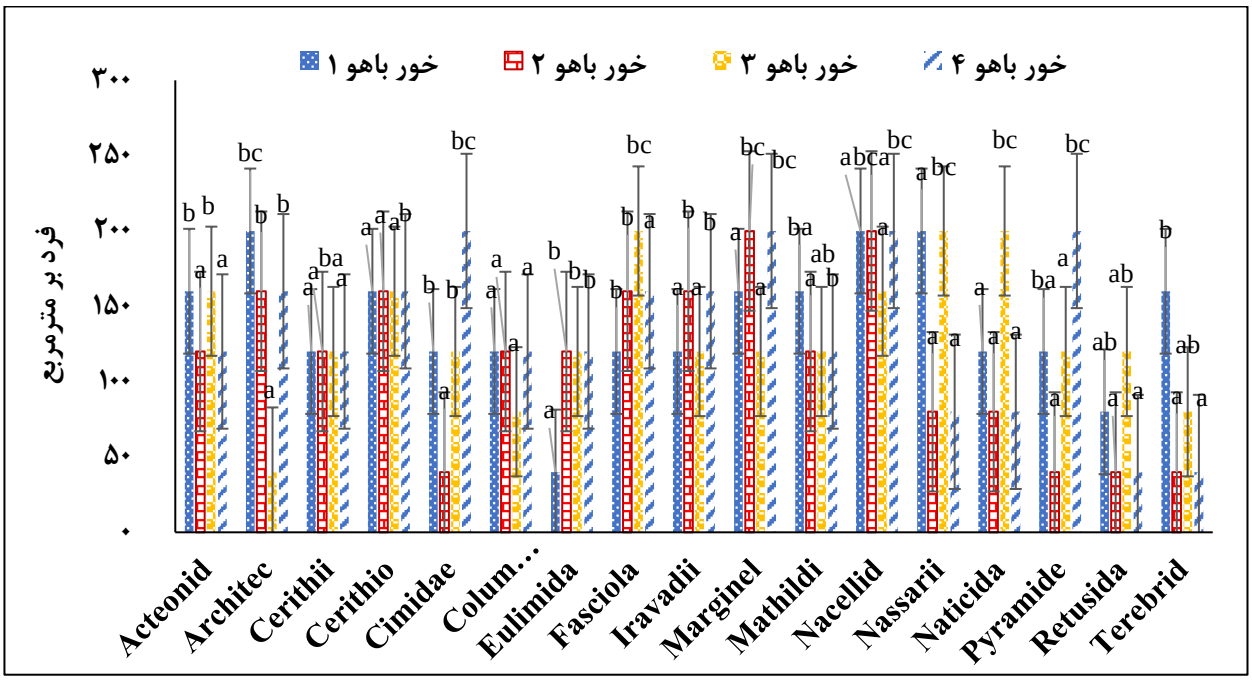



**شکل ۷: مقایسه (میانگین ± انحراف معیار) تراکم شکم‌پایان در ایستگاه‌های مختلف در خور گواتر در فصل زمستان. حروف شبیه عدم معنی داری را در مقایسه هر خانواده بین ٤ ایستگاه را نشان می‌دهد.**

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17 ]

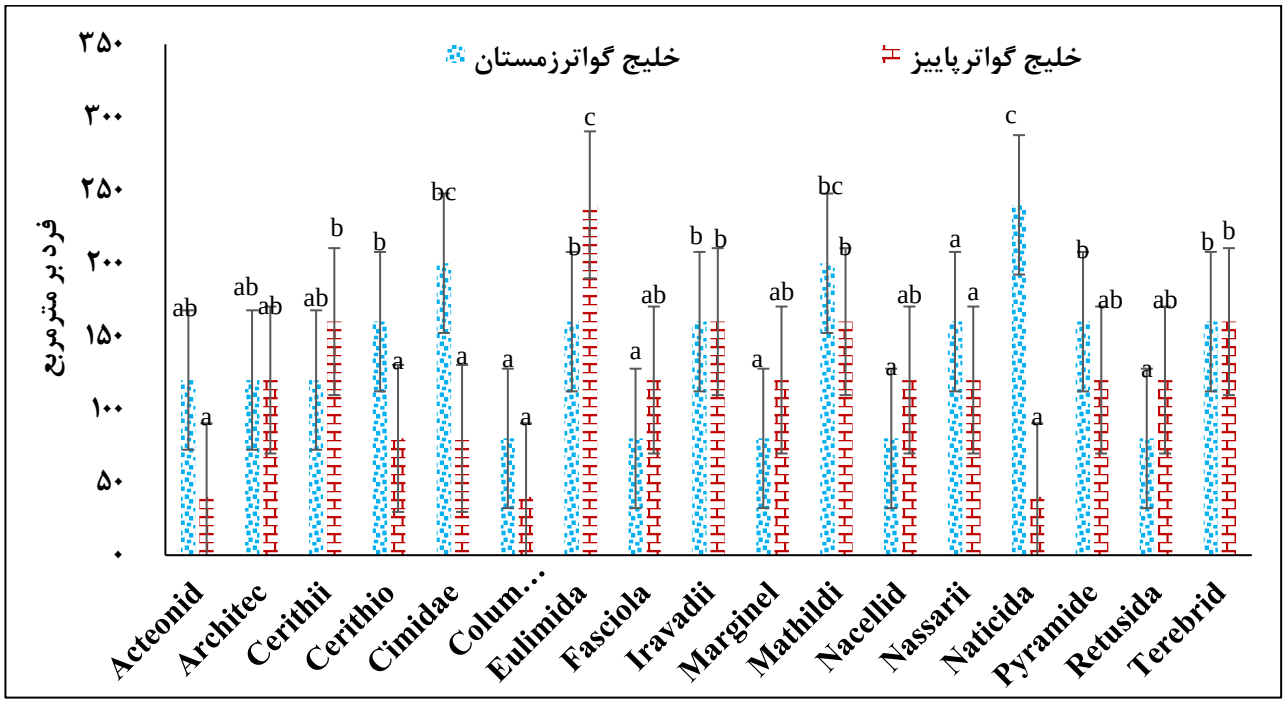



**شکل ۸. مقایسه (میانگین ± انحراف معیار) تراکم شکم‌پایان در ایستگاه‌های مختلف در خور گواتر در فصل پاییز. حروف شبیه عدم معنی داری را در مقایسه هر خانواده بین ٤ ایستگاه را نشان می‌دهد.**




**شکل ۹. مقایسه (میانگین ± انحراف معیار) تراکم شکم‌پایان در ایستگاه‌های مختلف در خور باهو در فصل پاییز. حروف شبیه عدم معنی داری را در مقایسه هر خانواده بین ٤ ایستگاه را نشان می‌دهد**

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17 ]




**شکل ۱۰. مقایسه (میانگین ± انحراف معیار) تراکم شکم‌پایان در ایستگاه‌های مختلف در خلیج گواتر در فصل پاییز و زمستان. حروف همنام عدم معنی داری را در مقایسه هر خانواده بین ٤ ایستگاه را نشان می‌دهد.**

## همبستگی میان تراکم شکم پایان با مواد آلی کل و دانه بندی و فاکتورهای فیزیکی – شیمیایی

بر اساس آزمون همبستگی پیرسون مشخص گردید که تراکم شکم پایان، با متغیر مستقل سیلت–رس در ایستگاه‌های سه منطقه خور گواتر، خور باهو و خلیج گواتر همبستگی معنی‌داری دارد ($p<۰/۰۵$) ولی با وجود معنی دار بودن، ضریب تعیین متوسط(۰/۶۱ $=R^2$) بوده است. متغیر وابسته تراکم شکم پایان با متغیر مواد آلی کل، دما، شوری و اسیدیته در ایستگاه‌های سه منطقه خور گواتر، خور باهو و خلیج گواتر همبستگی معنی‌داری نشان نداد ($p>۰/۰۵$).

## بحث

شکم پایان قسمت زیادی از زنجیره غذایی به عنوان غذای اصلی ماهیان بستر زی را تشکیل می‌دهند، همچنین حضور یا عدم حضور برخی از گروه‌ها در برخی از آب‌ها مشخص‌کننده کیفیت آب ازنظر میزان آلودگی و یا عدم آلودگی است. شناسایی و تعیین میزان تراکم عددی این گونه‌ها که به‌اصطلاح تحت عنوان شاخص‌های بیولوژیک نامیده می‌شود برای زیست‌بوم شناسان دریایی بسیار قابل توجه است. کمترین شفافیت آب، سیشی دیسک مربوط به فصول پاییز و زمستان در ایستگاه خورگواتر ۲ متر در دهانه خلیج، با عمق ۴۰ سانتی‌متر دید، مشاهده گردید. همچنین در پاییز در خور گواتر در ایستگاه ۲ شکم‌پایان با تعداد ۵۰ ±۱۱۰ عدد در متر مربع دارای کمترین تراکم بودند که این امر مبین تاثیر منفی آلودگی محیط در میزان پراکنش شکم پایان است. شکم‌پایان همیشه گروه غالب را در مقایسه با سایر گروهای نرم‌تنان در زیست‌بوم‌های آبی تشکیل می‌دهند که نشان دهنده اهمیت این گروه از نرم‌تنان است. اعتقاد بر این است که هرچه تنوع تغذیه در بی‌مهرگان دریایی بیشتر باشد دارای تنوع و تراکم بیشتری هستند (Barnes, 1994). در طول دوره بررسی در سه منطقه مورد مطالعه تعداد ۱۷ خانواده از شکم‌پایان مشاهده شدند. در بین نرم‌تنان، شکم‌پایان به‌واسطه داشتن تنوع تغذیه مانند گوشت‌خواری،

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17 ]

گیاهخواری، همه‌چیزخواری و رسوب خواری در مقایسه با مثلاً دوکفه‌ای‌ها که از روش‌های تغذیه محدودتری استفاده می‌کنند دارای تنوع و تراکم بیشتری هستند. این پدیده در دریای عمان نیز صادق می‌باشد بطوریکه مطالعات برخی از محققین مانند Ejlali Khanqah و همکاران (2016) در سواحل دریای عمان در اعماق بین ۵ و ۵۰ متر نشان دادند که تراکم و تنوع شکم‌پایان نسبت به سایر گروه‌ها از تراکم و تنوع بیشتری برخوردار هستند. در مطالعه Asghari و همکاران (2012) در دو دوره پیش از مانسون و پس از مانسون مجموعاً ۴۳ خانواده از شکم پایان شناسایی شدند که خانواده غالب شکم پایان از نظر فراوانی بترتیب شاملNassaridae، Retusidae که در مطالعه حاضر هم این دو خانواده همواره دارای فراوانی بالایی بودند. نتایج نشان دادندکه تنوع و تراکم شکم‌پایان در دریای‌عمان، تحت تاثیر بادهای موسمی جنوب غربی اقیانوس هند قرار دارد (Asghari *et al*., 2012) ، بطوریکه فراوانی آنها در بعد از مانسون تابستانه افزایش یافت ولی در دو بازه زمانی پیش و پس مانسون از نظر سطح آماری دارای اختلاف معنی‌دار نبود($p>0/05$). در مطالعه دیگری توسط Kamrani و همکاران(2013) در سواحل بندرعباس در دو فصل زمستان و پاییز ۱۱ خانواده از شکم پایان معرفی گردید که از نظر تراکم بین فصول اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. در گزارش Shokuri و Hut (2016) از بررسی شکم پایان سواحل شرقی چابهار در طی چهار فصل ۳۱ خانواده معرفی گردید که بین فصول هم اختلاف معنی داری مشاهده نگردید که نتایج فوق با مطالعه حاضر همخوانی دارد($p>0/05$). بر اساس نتایج میزان تراکم شکم پایان در فصل پاییز (پس مانسون) نسبت به فصل زمستان بالاتر بوده است که Nikouyan (2002) در گزارش خود دلیل این امر را مطلوب بودن شرایط زیست و تغذیه برای شکم پایان در این دوره ذکر کرده است (Nikouyan,2002). Redding و Cory (۱۹۷۵) به تاثیر شرایط محیطی بر فراوانی گونه های جانوری اشاره نمودند که در اکوسیستم های آبی اجتماعات بنتیک هم واکنشهای مختلفی به شرایط متغیر محیطی پیرامون خود از قبیل شوری، دما، جنس بستر و اسیدیته نشان می دهند. در مطالعه حاضر طبق نتایج بین شوری و اسیدیته در بین فصول و بین مناطق نمونه برداری(خور باهو، خور گواتر و خلیج گواتر) اختلاف معنی داری بدست نیامد ولی دما بین فصول اختلاف معنی داری داشته به طوریکه پاییز میانگین دمای بالاتری داشته است که مناسب بودن شرایط دمایی در کنار بالارفتن میزان مواد مغزی ناشی از مانسون تابستانه (Nikouyan and Savari,1999) و سایر عوامل می تواند از دلایل بالابودن میزان فراوانی شکم پایان در فصل پاییز باشد.

در طول دوره نمونه‌برداری در ایستگاه‌های مختلف درصد دانه‌بندی (سیلت–ماسه) با دامنه ۷۱/۰۴ تا ۸۰ درصد تخمین زده شد که کمترین مقدار درصد سیلت–ماسه در خور گواتر ۲ و ۴ و خور باهو ۲ و ۴ در فصل پائیز بود و بالاترین مقدار آن نیز مربوط به خلیج گواتر در فصل پائیز بود. در هر دو فصل پاییز(پس مانسون) و زمستان(پیش مانسون) ذرات سیلت–ماسه نسبت ذرات ماسه بالاترین مقدار را داشته اند به طوریکه به طور میانگین ۷۴درصد ذرات را شامل می شدند ولی بین فصول از نطر میزان ذرات دانه بندی اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. یکنواخت بودن ترکیبات بستر سبب گردید که اختلاف معنی داری بین مناطق نمونه برداری از نظر دانه بندی مشاهده نگردد. Jegadeesan و Ayyakkannu (1992) در بررسی خود در آبهای ساحلی سواحل جنوب شرقی هند به این نتیجه رسیدند که کاهش تنوع در بسترهای شنی و ماسه ای به مراتب بیشتر از بسترهای سیلتی و رسی است. چرا که بسترهای ماسه ای در اثر جریانهای شدید مانسون در معرض تلاطم و فرسایش بیشتری در مقایسه با بسترهای سیلتی و رسی قرار میگیرند. رسوبات دانه‌ریز مقدار بیشتری آب و مواد آلی را در خودشان نگه می‌دارند و در فضای بین ذرات رسوبات دانه‌ریز حرکت آب کند است. در نتیجه فاکتورهایی مثل اسیدیته؛ دما و شوری آهسته‌تر تغییر می‌کنند و در کل تراکم و تجمع و تنوع جوامع ماکروبنتوز کفزی در این نوع رسوبات بیشتر است (Moghaddasi *et al*., 2009). Steffens و همکاران (2006) بیان داشت که جنس بستر در الگوی پراکنش ماکروبنتوزها دخالت دارد. در مطالعه حاضر باتوجه به عدم معنی داری جنس بستر در مناطق مختلف نمونه برداری و طی دو فصل بالا بودن میزان فراوانی شکم پایان تحت تاثیر سایر شرایط محیطی و زیستی تاثیرگذار می باشد. Mohammad (1995) در بررسی جوامع ماکروبنتیک سواحل خلیج فارس گزارش نمود که در بسترهای ماسه ای – سیلتی دارای تراکم بالایی از

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17 ]

موجودات کفزی هستند. موجودات کفزی همیشه تمایل به انتخاب بستری با قابلیت نفوذ آسان و بیشتر دارند . بطور کلی می توان گفت که تاکنون عوامل مختلفی به عنوان پارامترهای کنترل کننده فراوانی و گسترش اجتماعات بنتیک در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری از جمله منطقه خلیج فارس و دریای عمان از سوی محققین گزارش گردیده است ( Asghari *et al.*, 2012). در میان عوامل مطرح شده پارامترهایی مانند اندازه ذرات رسوب(Steffens *et al.*,2006) شوری آب (Pillai, 1977)، جریان آب (Basson,1977) عمق (Currie , 2005) و عوامل آلاینده آب ( Coles,1990) دارای بیشترین تاثیر بر تراکم و گسترش فون بنتیک در این مناطق بوده اند. بنابر این در بررسی پراکنش، فراوانی و تنوع اجتماعات بنتیک مجموعه عوامل محیطی می بایست در نظر گرفته شود و اثر یک فاکتور به تنهایی نمی تواند شاخص خوبی برای توجیج توزیع فراوانی موجودات بنتیک باشد. علاوه بر فاکتورهایی مثل جنس بستر، موادآلی هرمحل از آنجایی‌که این حضور در اجتماعات موثرهستند در غنای گونه‌ای یک منطقه بسیار حائز اهمیت هستند. یکی از تأثیرات آشفتگی ماکروبنتوزهای کفزی در بستردریا میزان مواد آلی رسوبات و فاکتورهای زیستی شامل چگونگی تغذیه ماکروبنتوزهای کفزی است (Gray, 1981). بررسی نتایج حاصل از مواد آلی کل بین فصل پاییز با فصل زمستان در ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری، نتیجه این مطالعه اختلاف معنی‌داری بین فصل پاییز با فصل زمستان را بیان می‌کند. نتایج این مطالعه با نتیجه SoleimaniRad و همکاران (2012) در ساحل شرقی و غربی جاسک همسان می‌باشد. میانگین کل مواد آلی در این مطالعه در بین ایستگاه‌های مختلف نمونه‌برداری بین ۰/۳±۵/۱۷ با کمترین مقدار در ایستگاه گواتر ۱ و در فصل پاییز تا ۰/۲ ±۱۲/۴ با بیشترین مقدار در فصل زمستان و در ایستگاه خلیج گواتر مشاهده شد. دمای بیشتر آب در فصل پاییز موجب فعالیت بیشتر موجودات رسوب خوارشده است و مقدار زیادتری از رسوبات را برای جذب کربن آلی به مصرف می‌رسانند .(Hubbe *et al.*, 2012) افزایش مصرف بخش عمده‌ای از ماده آلی رسوبات در فصل پاییز ناشی از تجمع بیش از حد موجودات گرسنه می‌باشد (Gordon, 1966).

احتمالاً بین میانگین تراکم جوامع ماکروبنتوز بسترزی با میزان درصد کل مواد آلی ارتباط تنگاتنگی وجود دارد و از دلایل رکود قابل ملاحظه میزان درصد کل مواد آلی در اواخر پاییز تجمع و فراوانی بیشتر موجودات رسوب خوار و جوامع ماکروبنتوز کفزی در کنار سایر رسوب خواران کفزی است؛ اما میزان درصد مواد آلی رسوبات سطحی عوامل همچون و میزان دبی آب ورودی از رودخانه ها، ویژگی های رسوبات، نرخ تجزیه میکربی و بهره‌برداری از ستون آب بستگی دارد ( Burone *et al.*, 2003). تمام زیست‌بوم‌های دریایی از ویژگی‌های بنیادی و پویایی پیچیده‌ای برخوردارند اما دخالت انسان در زیست‌بوم‌های دریایی می‌تواند این ساختار را تغییر دهد و پایداری زندگی جوامع ماکروبنتوز کفزی را برهم زند ( Mooraki *et al.*, 2009).

## نتیجه گیری

نتیجه وارسی شاخصه‌ای تنوع زیستی نشان داد که بالاترین شاخص تنوع پرتاران در ایستگاه‌های گواتر ۳ در زمستان و باهو۳ در فصل پاییز با مقدار شانون ۱۰ ±۲/۲۳ بوده است. نشان داد که در فصل پاییز تنوع، تراز محیطی و غالبیت گونه‌ای سیمپسون در بالاترین سطح ممکن قرار داشت، و ازآنجایی‌که جوامع ماکروبنتوز کفزی مواد آلی موجود در رسوبات بستر به‌عنوان غذا مصرف می‌کنند در نتیجه غذا یکی از مهم‌ترین فاکتوهای تاثیرگذار بر پراکنش و تراکم و تنوع جوامع ماکروبنتوز کفزی است. با بالا رفتن تعداد فرد جوامع ماکروبنتوز کفزی مواد آلی در فصل زمستان کم خواهند شد و با کاهش درصد مواد آلی کاهش متقابل تراکم و تنوع جوامع ماکروبنتوز کفزی خواهند شد. البته بالابودن مواد آلی در رسوبات رسی به‌تنهایی نمی تواند موجب تراکم و تجمع و تنوع جوامع ماکروبنتوز کفزی در این نوع رسوبات علل دیگری نیز تأثیرگذار است که مهم‌تر از همه اندازه ذرات تشکیل‌دهنده رسوب و عمق می‌باشد.

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17 ]

## References:

Abbott, R.T. and Morris, P.A., 1995. A field guide to shells*: Atlantic and Gulf Coasts and the West Indies* (Vol. 3). Houghton Mifflin Harcourt.

Asghari, S., Ahmadi, M., Mohammadi Zadeh, F., Ajjali Khanqah, K., 2012. Investigating the effects of summer monsoon on the abundance of bivalves and gastropods in Iranian coasts of the Oman Sea. *Scientific Journal of Iranian Fisheries* (in Persian). DOI: 10.22092/isfj.2017.110115

Angeletti, S., 1978. *The Seas and Their Shells: A Collector's Guide to the Seashells of the World*. Doubleday.

Barnes, R.S.K., 1994. A critical appraisal of the application of Guelorget and Perthuisot's concepts of the paralic ecosystem and confinement to macrotidal Europe. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, *38*(1), pp.41-48.

JB, B., 1984. Sediment analysis. *Methods for the study of marine benthos.*, pp.41-65.

Burone, L., Muniz, P., Pires-Vanin, A.N.A., Maria, S. and RODRIGUES, M., 2003. Spatial distribution of organic matter in the surface sediments of Ubatuba Bay (Southeastern-Brazil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, *75*, pp.77-80.

Bouchet, P., Frýda, J., Hausdorf, B., Ponder, W., Valdés, A. and Warén, A., 2005. Classification and nomenclator of gastropod families.

Carter, H.N., Schmidt, S.W. and Hirons, A.C., 2015. An international assessment of mangrove management: incorporation in integrated coastal zone management. *Diversity*, *7*(2), pp.74-104.

Dalman, 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), pp.157-162. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.02.009

Ejlali Khanqah, K., Akbarzadeh, G., Rashidi, S., Mousavi, S.A., 2016. Investigating the effect of monsoon on the diversity and density of marine species in the Iranian coasts of the Makran Sea, Scientific Journal of Oceanography. 8(29):87-101. (in Persian). Doi: 10.18869/acadpub.joc.8.29.87

Gordon Jr, D.C., 1966. THE EFFECTS OF THE DEPOSIT FEEDING POLYCHAETE PECTINARIA GOULDII ON THE INTERTIDAL SEDIMENTS OF BARNSTABLE HARBOR 1. *Limnology and Oceanography*, *11*(3), pp.327-332.DOI:10.4319/lo.1966.11.3.0327

Gray, J.S., 1981. The ecology of marine sediments. *The ecology of marine sediments.*

Hubbe, M.A., Sundberg, A., Mocchiutti, P., Ni, Y. and Pelton, R., 2012. Dissolved and colloidal substances (DCS) and the charge demand of papermaking process waters and suspensions: A review.DOI:10.15376/biores.7.4.6109-6193

Jegadeesan, P. and Ayyakkannu, K., 1992. Seasonal variation of benthic fauna in marine zone of Coleroon estuary and inshore waters, south east coast of India.

Kamrani, A., Behzadi, S. and Hashemi Poor, F., 2013. Investigation of biodiversity and identification of bivalves and gastropods in Shores of Bandar Abbas City (Persian Gulf). *Oceanography*, *4*(13), pp.53-60. Doi: 20.1001.1.15621057.1392.4.13.7.1

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), pp.31-49. DOI:10.1046/j.1439-0485.2002. 02751.x

Moghaddasi, B., Nabavi, S.M.B., Vosoughi, G., Fatemi, S.M.R. and Jamili, S., 2009. Abundance and distribution of benthic Foraminifera in the Northern Oman Sea (Iranian side) continental shelf sediments. *Research Journal of Environmental Sciences*, *3*(2), pp.210-217.DOI:10.3923/rjes.2009.210.217

Mooraki, N., Sari, A.E., Soltani, M. and Valinassab, T., 2009. Spatial distribution and assemblage structure of macrobenthos in a tidal creek in relation to industrial activities. *International Journal of Environmental Science & Technology*, *6*, pp.651-662. DOI:10.1007/BF03326106

Neira, C. and Höpner, T., 1994. The role of Heteromastus filiformis (Capitellidae, Polychaeta) in organic carbon cycling. *Ophelia*, *39*(1), pp.55-73.DOI:10.1080/00785326.1994.10429902

Nie, L., 2020. Review of effects of macrobenthos bioturbation on sediment biogeochemical cycle. *Agricultural Biotechnology*, *9*(2), pp.86-88.

Nikouyan, N. and Saravi, A., 1999. Distribution and biomass of microbenthic fauna in the Chabahar Bay (North Eastern Sea of Oman). DOI: 10.22092/ijfs.2018.114869

Nikouyan, A., 2002. Estimating the fishing potential of crustaceans in Chabahar Bay by calculating the secondary production of macrobenthos. *Scientific Journal of Iranian Fisheries,* 10(2):102-77. (in Persian)

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17 ]

Pechenik, J. A. 2000. Biology of the invertebrates. McGrawHill Higher Education. 578 P
Redding, J.M. and Cory, R.L., 1975. *Macroscopic benthic fauna of three tidal creeks adjoining the Rhode river, Maryland* (No. 75-39). DOI:10.3133/wri7539
Soleimani Rad, A., Keshavarz, M., Behermand, M., Kamrani, A., Vazirizadeh, A., 2012. Investigating the effect of summer monsoon on the structure of macrobenthic communities in the Jask estuary (Sea of Oman). Journal of Aquatic Ecology. 3(1): 39-50. (in Persian)
Shakuri, A., Hut, K., 2016. Investigating the structure of benthic communities in Lipar wetland in Sistan and Baluchistan province. Scientific Research Quarterly of Wetland Ecobiology - Islamic Azad University, Ahvaz Branch, 9(33): 29-42. (in Persian)
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*, pp.837-848.DOI:/10.1007/s00300-006-0122-9
Tunnell, J.W., 2010. *Encyclopedia of Texas seashells: identification, ecology, distribution, and history*. Texas A&M University Press.
Visvanathan, C., Tränkler, J., Kuruparan, P. and Xiaoning, Q., 2003, October. Effects of monsoon conditions on generation and composition of landfill leachate–lysimeter experiments with various input and design features. In *Proceedings of the Sardinia, Ninth International Waste Management and Landfill Symposium. S. Margherita di Pula, Cagliari, Italy* (pp. 6-10). Walton, Smith, F.G. and Kalber, F.A., 1974. Handbook of marine science. *(No Title)*.

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-17 ]