

بررسی الگوی پراکنش شکم‌پایان در سواحل صخره‌ای جزیره هرمز

• دارا میرزاباقری

کارشناس ارشد بیولوژی ماهیان دریا - عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی کرمان

• سید محمد باقر نبوی

استادیار بیولوژی ماهیان دریا

• علیرضا مهوری

کارشناس ارشد بیولوژی ماهیان دریا

• کامبیز کرمی

دانشجوی دکترا بیولوژی ماهیان دریا

تاریخ دریافت: دی ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۸۷

Email: dara_1359@yahoo.com

چکیده

توصیف کلی از الگوی پراکنش شکم‌پایان سواحل صخره‌ای در طول سواحل جزیره هرمز، زمینه را برای مقایسه الگوی پراکنش این موجودات بین جزرومدی فراهم کرده است. در راستای آزمودن اینکه چه تنوعی در فراوانی و پراکنش گونه‌ها از ناحیه فراساحلی تا فرساحلی منطقه بین جزرومدی در طول کل سواحل صخره‌ای جزیره هرمز وجود دارد، سه منطقه اصلی از تابستان ۱۳۸۴ تا بهار ۱۳۸۵ مطالعه شد (غرب، جنوب، جنوب‌شرق) و ۳ ترانسکت در هر منطقه در نظر گرفته شد. در هر یک از ۹ ترانسکت ساحل سطح‌بندی شده و یک توصیف کیفی انجام شد که به طبقه‌بندی نمونه‌برداری کمی بعدی کمک می‌کرد. ویژگی اختصاصی ناحیه فراساحلی سواحل صخره‌ای جزیره هرمز، حضور گونه *Planaxis sulcatus* می‌باشد. در ناحیه میان ساحلی اساساً گونه‌های *Morula granulata* و *Planaxis sulcatus* غالب می‌باشند. الگوی پراکنش مشاهده شده در ناحیه فرساحلی شباهتی بین سواحل صخره‌ای جزیره هرمز را نشان می‌دهد که اساساً گونه *Trochus sp.* در آنجا غالب می‌باشد. هم چنین اطلاعات مهمی درباره فراوانی و پراکنش فصلی شکم‌پایان در سواحل صخره‌ای جزیره هرمز بدست آمده است. بر اساس این نتایج میزان فراوانی شکم‌پایان در فصل تابستان نسبت به فصل بهار کمتر می‌باشد.

کلمات کلیدی: شکم‌پایان، فراوانی، پراکنش، سواحل صخره‌ای، جزیره هرمز.

Pajouhsh & Sazandegi No 80 pp: 87 - 95

A Study on distribution pattern of gastropoda in the rocky shore of hormuz island

By: Mirzabagheri D. Young Researchers Club, Islamic Azad University, Kerman Branch, Nabavi S.M.B. Karami K., Faculty of Marine Science, Khorramshahr University of Marine Science and Technology Mehvari A. Persian Gulf & Oman Sea Marine Environment Research Center, Hormuz Island.

A general description of distribution pattern of rocky shore gastropoda along the Hormuz Island coasts is given to provide the context for comparisons of distribution pattern of this intertidal organisms. In order to test if there was any variation in species distribution and abundance from upper to lower intertidal zone (littoral zone) along the entire rocky shores of the Hormuz Island, three main regions were studied from Summer 2005 to spring 2006 (west, south and south-east) and 3 transects were sampled in each region. At each one of the 9 transects the shore was levelled and a general qualitative description was made, which also aided stratification of subsequent quantitative sampling. An upper zone characterized by the presence of *Planaxis sulcatus* was found on most of the shores along the rocky shore of Hormuz Island. The midlittoral zone is essentially dominated by *Planaxis sulcatus*, *Turbo cinereus* and *Morula granulata*. The distribution pattern observed on the lower zone showed a similarity between rocky shores located in the Hormuz Island, where essentially dominated by *Trochus* sp.. It has also given important information on abundance and distribution of gastropoda that revealed seasonal distribution in rocky shores of the Hormuz Island. According to this results abundance of gastropoda was markedly lower in Summer comparing to Spring.

Key words: Gastropoda, Abundance, Distribution, Rocky Shores, Hormuz Island.

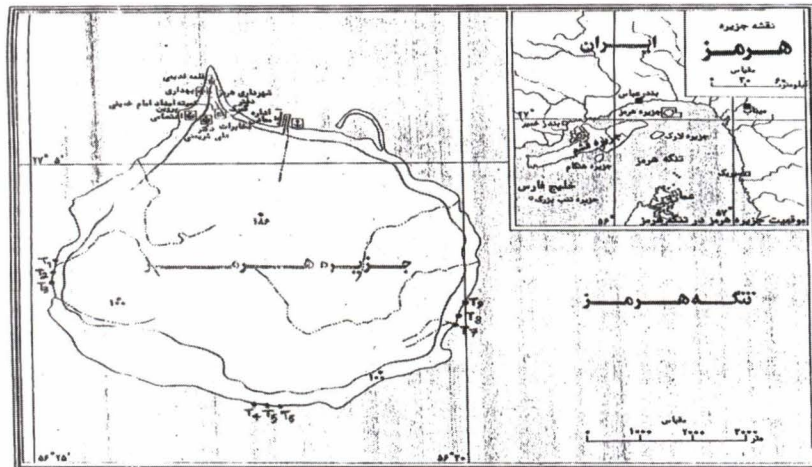
مقدمه

بیش از ۷۱ درصد سطح کره زمین را اکوسیستم‌های مختلف آبی تشکیل می‌دهند که ارتباطات مختلف آنها با یکدیگر نقش عمده‌ای در نظام جهانی محیط زیست ایفا می‌کنند. آب‌های ساحلی یا مناطق ساحلی با تولید بیش از ۸۰ درصد ذخایر دریایی سهم چشم‌گیری در شکل‌گیری این نظام ایفا می‌کنند (۹). شکم‌پایان از متنوع‌ترین موجودات آبی در بستر دریاها و مناطق مختلف آب‌های ساحلی می‌باشند که حلقه ارتباطی بسیار مهمی در انتشار انرژی و تجدید مواد غذایی در آب‌های جهان به حساب می‌آیند (۷). مطالعه و بررسی شکم‌پایان هم از نظر نقش آنها در زنجیره غذایی آب‌ها و هم به عنوان شاخص آلودگی جهت بررسی اثرات آلودگی در اکوسیستم‌های آبی از اهمیت بسزایی برخوردار است که می‌تواند ما را از کنش‌ها و واکنش‌هایی که بین اجتماعات مختلف و همچنین محیط زیست آنها بوجود می‌آید، آگاه نماید (۱۰). تحقیقات تجلی‌پور طی سال‌های ۱۳۴۸ تا ۱۳۵۲ به‌عنوان اولین تلاش یک پژوهش‌گر ایرانی در جهت بررسی سیستماتیک نرم‌تنان سواحل ایرانی خلیج فارس شامل دوکفه‌ای‌ها و شکم‌پایان در تاریخ مطالعات انجام شده برای شناسایی و انتشار این موجودات در ایران از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است (۲). در بین سواحل مختلف، سواحل صخره‌ای به دلیل ثبات بستر و وجود زیستگاه‌های متنوع از جمله پوشش جلبکی، وجود درز و شکاف در صخره‌ها، فضاهای موجود در زیر قطعات سنگ و وجود حوضچه‌های پر آب موجود در محدوده جزرومدی در هنگام جزر دارای تنوع و تراکم بیشتری از شکم‌پایان نسبت به سواحل گلی و ماسه‌ای می‌باشند (۱۳). با عنایت به دلایل ذکر شده و با توجه به اینکه اطلاعات موجود در زمینه پراکندگی و فراوانی شکم‌پایان در آب‌های سواحل صخره‌ای جزایر جنوبی کشورمان بسیار اندک و ناقص است

به همین دلیل با انجام این مطالعه سعی گردید در جهت کسب اطلاعات لازم از وضعیت پراکنش شکم‌پایان سواحل صخره‌ای جزیره هرمز در فصول مختلف سال مطالعه انجام شود.

مواد و روش کار

در تحقیق حاضر پروتکل کانادا برای انجام مراحل کار استفاده شد. این پروتکل که از طرف سازمان محیط زیست کانادا برای پایش تنوع زیستی دریایی مورد استفاده قرار گرفته است، جامع‌تر از بقیه دستورکارها است. روشهای نمونه‌برداری، تحلیل آزمایشگاهی و داده‌پردازی به صورت مختصر و مفید در آن عنوان شده است و مجموعه‌ای حاصل از منابع مختلف و تجربیات نویسندگان آن می‌باشد (۱۱). با توجه به پروتکل کانادا، برای داشتن ارزیابی درست از منطقه مورد مطالعه، یک بازدید مقدماتی از سواحل صخره‌ای جزیره هرمز در نیمه اول مردادماه سال ۱۳۸۴ به‌عمل آمد. بعد از شناسایی منطقه با توجه به غیر یکنواخت بودن محیط، از روش نمونه‌برداری طبق تصادفی (Stratified Random Sampling) استفاده شد. بدین‌گونه که ناحیه بین جزرومدی هر ساحل به سه زیر ناحیه شامل محدوده بالایی جزرومدی (ناحیه فراساحلی) (High water level)، محدوده میانی جزرومدی (ناحیه میان‌ساحلی) (Mid water level) و محدوده پایینی جزرومدی (ناحیه فروساحلی) (Low water level) تقسیم گردید. در نتیجه با توجه به دستور کار، تعداد ۹ ترانسکت در ۳ ایستگاه غرب، جنوب و جنوب‌شرق طوری انتخاب گردید که کل نواحی صخره‌ای را پوشش دادند. موقعیت جغرافیایی ترانسکت‌های نمونه‌برداری با استفاده از دستگاه GPS در جدول ۱ و شکل ۱ مشخص گردیده‌اند.



شکل ۱- موقعیت جزیره هرمز در تنگه هرمز و محل ترانسکت‌های نمونه‌برداری (Tn) بر روی آن (سال ۱۳۸۴)

در این فرمول P_i عبارت است از نسبت فراوانی هر یک از گونه‌ها در نمونه که با فرمول ۳ محاسبه می‌گردد و λ نشان‌دهنده شاخص سیمپسون می‌باشد.

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

(فرمول ۳)

در این فرمول n_i تعداد افراد گونه i و N تعداد کل افراد تشکیل‌دهنده کل گونه‌ها می‌باشد. در این محاسبات از برنامه آماری Statistical Ecology برای محاسبه شاخص‌های ارزیابی زیست‌محیطی، از نرم‌افزار SPSS برای محاسبه آنالیز واریانس ساده و آزمون توکی و از برنامه Excel برای رسم نمودارها استفاده شد.

نتایج

در زمان بررسی نمونه‌ها در طول ۹ ترانسکت در نواحی نمونه‌برداری، به‌طور کلی ۳۲ گونه از شکم‌پایان با فراوانی ۳۴۷۲ عدد در مترمربع در کل ایستگاه‌های نمونه‌برداری شناسایی و بررسی گردید (جدول ۲). در ایستگاه غرب؛ در بررسی‌های انجام شده در مجموع ۲۶ گونه از شکم‌پایان با فراوانی ۱۸۹۱ عدد در مترمربع مورد بررسی، جداسازی و شناسایی قرار گرفتند (جدول ۲).

بیشترین تراکم شکم‌پایان در ناحیه میان‌ساحلی با فراوانی ۸۶۱ عدد در مترمربع معادل ۴۵/۵۳ درصد نسبت به کل جمعیت شکم‌پایان این ایستگاه می‌باشد. هم‌چنین بیشترین تراکم شکم‌پایان در فصل بهار با فراوانی ۷۱۱ عدد در مترمربع معادل ۳۷/۶۰ درصد نسبت به کل جمعیت شکم‌پایان این ایستگاه می‌باشد (نمودار ۱).

بیشترین تراکم شکم‌پایان در نواحی فراساحلی و میان‌ساحلی مربوط به گونه *Planaxis sulcatus* به ترتیب با فراوانی ۳۱۳ و ۳۶۲ عدد در مترمربع معادل ۶۹/۰۹ و ۴۲/۰۴ درصد نسبت به کل جمعیت شکم‌پایان به ترتیب در نواحی فراساحلی و میان‌ساحلی این ایستگاه می‌باشد و در ناحیه فراساحلی مربوط به گونه *Trochus sp.* با فراوانی ۲۰۳ عدد در مترمربع معادل ۳۵/۱۸ درصد نسبت به کل جمعیت شکم‌پایان ناحیه فراساحلی این ایستگاه می‌باشد. گونه‌های غالب شکم‌پایان به

مطالعه حاضر با همکاری اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان هرمزگان در ایستگاه تحقیقاتی محیط‌زیست دریایی هرمز به مدت یک سال و در چهار فصل مختلف سال انجام گرفت که اولین نمونه‌برداری در نیمه دوم مردادماه سال ۱۳۸۴ و آخرین نمونه‌برداری در نیمه اول اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۸۵ به انجام رسید. بر طبق دستور کار بر اساس جداول جزرومدی تهیه شده از مرکز کتب و نقشه‌های منطقه یکم نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی ایران، در بهترین زمان نمونه‌برداری که بیشترین دامنه کشند وجود داشت، نمونه‌برداری صورت گرفت و سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند و به جداسازی و شمارش آن‌ها پرداختیم. در پایان عکس و اسلاید تهیه کرده و با استفاده از کلیدهای شناسایی موجود به شناسایی نمونه‌ها اقدام گردید (۱، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۱۵)

در پایان برای محاسبه تنوع و پراکنش شکم‌پایان منطقه مورد مطالعه از شاخص‌های تنوع شانون (H') و غالبیت سیمپسون (λ) که بر اساس ارتباط بین تعداد کل گونه‌ها و تعداد کل افراد تشکیل‌دهنده گونه‌ها بیان شده‌اند، استفاده شد. (فرمول ۱)

$$H' = \sum_{i=1}^s \left[\left(\frac{n_i}{n} \right) \ln \left(\frac{n_i}{n} \right) \right]$$

در این فرمول n_i تعداد افراد متعلق به گونه i ام، n تعداد کل افراد در نمونه و H' نشان‌دهنده شاخص شانون می‌باشد.

(فرمول ۲)

$$\lambda = \sum_{i=1}^s P_i^2$$

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی ترانسکت‌های نمونه‌برداری با استفاده از دستگاه GPS در سواحل صخره‌ای جزیره هرمز (سال ۱۳۸۴)

ترانسکت‌های نمونه‌برداری	موقعیت جغرافیایی	
	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی
اول	۲۷° ۰۳' ۳۹/۶۰" N	۵۶° ۲۵' ۱۹/۳۴" E
دوم	۲۷° ۰۳' ۳۳/۹۱" N	۵۶° ۲۵' ۱۷/۷۵" E
سوم	۲۷° ۰۳' ۲۶/۷۸" N	۵۶° ۲۵' ۱۹/۵۳" E
چهارم	۲۷° ۰۲' ۰۴/۱۳" N	۵۶° ۲۷' ۲۸/۵۷" E
پنجم	۲۷° ۰۲' ۰۲/۰۲" N	۵۶° ۲۷' ۳۳/۶۷" E
ششم	۲۷° ۰۲' ۰۱/۳۶" N	۵۶° ۲۷' ۳۸/۲۱" E
هفتم	۲۷° ۰۳' ۰۱/۹۱" N	۵۶° ۲۹' ۵۱/۰۶" E
هشتم	۲۷° ۰۳' ۱۲/۷۴" N	۵۶° ۲۹' ۵۴/۵۲" E
نهم	۲۷° ۰۳' ۲۱/۸۷" N	۵۶° ۳۰' ۰۰/۸۳" E

ترتیب *Planaxis sulcatus*, *Turbo cinereus*, *Trochus* sp., *Cronia* و *Diastoma varium*, *Nassarius deshayesiana* و *konkanensis* با فراوانی ۷۱۶، ۳۱۷، ۲۸۸، ۱۷۶، ۹۸ و ۹۳ عدد در مترمربع معادل ۳۷/۸۶، ۱۶/۷۶، ۱۵/۲۳، ۹/۳۱، ۵/۱۸ و ۴/۹۲ درصد نسبت به کل جمعیت شکم‌پایان این ایستگاه را شامل می‌شوند (نمودار ۲). شاخص شانون بیشترین میزان تنوع را در فصل تابستان در ناحیه فرساحلی با مقدار ۲/۱۳ نشان داد. در طول سال ناحیه فرساحلی با مقدار ۲/۰۷ بیشترین میزان تنوع را دارد. در کل نواحی بیشترین میزان تنوع را در فصل زمستان با مقدار ۲/۰۳ در برداشت. شاخص شانون میزان تنوع را در طول سال در کل نواحی با مقدار ۱/۹۶ نشان داد (نمودار ۳). شاخص سیمپسون بیشترین میزان غالبیت را در فصل تابستان در ناحیه فرساحلی با مقدار ۰/۶۰ نشان داد. در طول سال ناحیه فرساحلی با مقدار ۰/۵۰ بیشترین میزان غالبیت را دارد. در کل نواحی بیشترین میزان غالبیت را در فصل بهار با مقدار ۰/۲۵ در برداشت. شاخص سیمپسون میزان غالبیت را در طول سال در کل نواحی با مقدار ۰/۲۱ نشان داد (نمودار ۴).

در ایستگاه جنوب؛ در بررسی‌های انجام شده در مجموع ۲۸ گونه از شکم‌پایان با فراوانی ۹۱۱ عدد در مترمربع مورد بررسی، جداسازی و شناسایی قرار گرفتند (جدول ۲).

بیشترین تراکم شکم‌پایان در ناحیه میان‌ساحلی با فراوانی ۵۴۱ عدد در مترمربع معادل ۵۹/۳۹ درصد نسبت به کل جمعیت شکم‌پایان این ایستگاه می‌باشد. بیشترین تراکم شکم‌پایان در فصل تابستان با فراوانی ۳۴۱ عدد در مترمربع معادل ۳۷/۴۳ درصد نسبت به کل جمعیت شکم‌پایان این ایستگاه می‌باشد (نمودار ۱).

بیشترین تراکم شکم‌پایان در ناحیه فرساحلی مربوط به گونه *Planaxis sulcatus* با فراوانی ۱۲۱ عدد در مترمربع معادل ۵۳/۵۴ درصد نسبت به کل جمعیت شکم‌پایان ناحیه فرساحلی این ایستگاه می‌باشد و در نواحی میان‌ساحلی و فرساحلی مربوط به گونه *Morula granulata* به ترتیب با فراوانی ۱۵۲ و ۶۰ عدد در مترمربع معادل ۲۸/۱۰ و ۴۱/۶۷ درصد نسبت به کل جمعیت شکم‌پایان به ترتیب در نواحی میان‌ساحلی و فرساحلی این ایستگاه می‌باشد. گونه‌های غالب شکم‌پایان به ترتیب *Morula granulata*, *Planaxis sulcatus*, *Natica* sp. و *Rhinoclavis* sp. با فراوانی ۲۵۵، ۱۴۶، ۹۳، ۸۵ و ۶۹ عدد در مترمربع معادل ۲۷/۹۹، ۱۶/۰۳، ۱۰/۲۱، ۱۰/۲۱ و ۷/۵۷ درصد نسبت به کل جمعیت شکم‌پایان این ایستگاه را شامل می‌شوند (نمودار ۲).

شاخص شانون بیشترین میزان تنوع را در فصل تابستان در ناحیه میان‌ساحلی با مقدار ۲/۲۸ نشان داد. در طول سال ناحیه میان‌ساحلی با مقدار ۲/۳۲ بیشترین میزان تنوع را دارد. در کل نواحی بیشترین میزان تنوع را در فصل پاییز با مقدار ۲/۲۷ در برداشت. شاخص شانون میزان تنوع را در طول سال در کل نواحی با مقدار ۲/۳۳ نشان داد (نمودار ۳). شاخص سیمپسون بیشترین میزان غالبیت را در فصل تابستان در ناحیه فرساحلی با مقدار ۰/۴۲ نشان داد. در طول سال ناحیه فرساحلی با مقدار ۰/۳۴ بیشترین میزان غالبیت را دارد. در کل نواحی بیشترین میزان غالبیت را در فصل تابستان با مقدار ۰/۱۸ در برداشت. شاخص سیمپسون میزان

غالبیت را در طول سال در کل نواحی با مقدار ۰/۱۴ نشان داد (نمودار ۴). در ایستگاه جنوب‌شرق؛ در بررسی‌های انجام شده در مجموع ۱۹ گونه از شکم‌پایان با فراوانی ۶۷۰ عدد در مترمربع مورد بررسی، جداسازی و شناسایی قرار گرفتند (جدول ۲).

بیشترین تراکم شکم‌پایان در ناحیه فرساحلی با فراوانی ۲۲۵ عدد در مترمربع معادل ۳۳/۵۸ درصد نسبت به کل جمعیت شکم‌پایان این ایستگاه می‌باشد. همچنین بیشترین تراکم شکم‌پایان در فصل بهار با فراوانی ۲۱۶ عدد در مترمربع معادل ۳۲/۲۴ درصد نسبت به کل جمعیت شکم‌پایان این ایستگاه می‌باشد (نمودار ۱).

بیشترین تراکم شکم‌پایان در نواحی فراساحلی، میان‌ساحلی و فرساحلی مربوط به گونه *Trochus* sp. به ترتیب با فراوانی ۷۶، ۳۸ و ۱۱۰ عدد در مترمربع معادل ۱۶/۹۶، ۳۴/۳۹ و ۴۸/۸۹ درصد نسبت به کل جمعیت شکم‌پایان به ترتیب در نواحی فراساحلی، میان‌ساحلی و فرساحلی این ایستگاه می‌باشد. گونه‌های غالب شکم‌پایان به ترتیب *Trochus* sp., *Turbo cinereus*, *Morula granulata*, *Cronia konkanensis*, *Diastoma varium*, *Nassarius deshayesiana*, *Planaxis sulcatus* و *Cerithium scabridum* با فراوانی ۲۲۴، ۹۹، ۸۶، ۵۷، ۵۲، ۴۳، ۳۶ و ۳۱ عدد در مترمربع معادل ۳۳/۴۳، ۱۴/۷۸، ۱۲/۸۴، ۸/۵۱، ۷/۷۶، ۶/۴۲ و ۴/۶۳ درصد نسبت به کل جمعیت شکم‌پایان این ایستگاه را شامل می‌شوند (نمودار ۲).

شاخص شانون بیشترین میزان تنوع را در فصل بهار در ناحیه فراساحلی با مقدار ۲/۰۳ نشان داد. در طول سال ناحیه فراساحلی با مقدار ۲/۲۴ بیشترین میزان تنوع را دارد. در کل نواحی بیشترین میزان تنوع را در فصل تابستان و بهار با مقدار ۲/۰۳ برای هر کدام در برداشتند. شاخص شانون میزان تنوع را در طول سال در کل نواحی با مقدار ۲/۰۹ نشان داد (نمودار ۳).

شاخص سیمپسون بیشترین میزان غالبیت را در فصل بهار در ناحیه فرساحلی با مقدار ۰/۵۷ نشان داد. در طول سال ناحیه فرساحلی با مقدار ۰/۲۸ بیشترین میزان غالبیت را دارد. در کل نواحی بیشترین میزان غالبیت را در فصل پاییز با مقدار ۰/۲۰ در برداشت. شاخص سیمپسون میزان غالبیت را در طول سال در کل نواحی با مقدار ۰/۱۷ نشان داد (نمودار ۴). در بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری؛ نتایج حاصل از آنالیز واریانس ساده شاخص‌های شانون و سیمپسون در سطح خطای ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری را در بین نواحی فراساحلی و در بین نواحی میان‌ساحلی بیان می‌کند، ولی هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری را در بین نواحی فرساحلی و در میان فصول مختلف نشان نداد (جدول ۳).

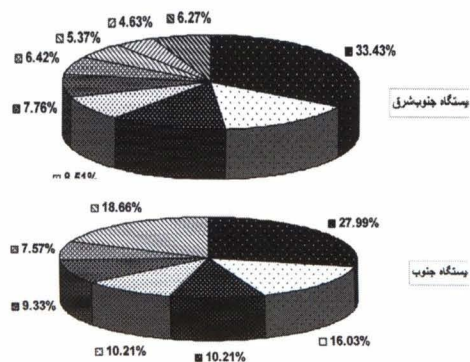
نتایج حاصل از آزمون توکی شاخص شانون این اختلاف معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ را بین ناحیه فراساحلی ایستگاه جنوب‌شرق با نواحی فراساحلی ایستگاه غرب و ایستگاه جنوب و همچنین بین ناحیه میان‌ساحلی ایستگاه جنوب با نواحی میان‌ساحلی ایستگاه غرب و ایستگاه جنوب‌شرق بیان کرد (جدول ۴ و ۵).

نتایج حاصل از آزمون توکی شاخص سیمپسون این اختلاف معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ را بین ناحیه فراساحلی ایستگاه جنوب‌شرق با نواحی فراساحلی ایستگاه غرب و ایستگاه جنوب و بین نواحی فراساحلی ایستگاه جنوب و ایستگاه غرب و همچنین بین ناحیه میان‌ساحلی ایستگاه جنوب با ناحیه میان‌ساحلی ایستگاه غرب بیان کرد (جدول ۴ و ۵).

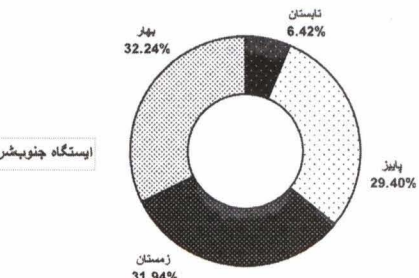
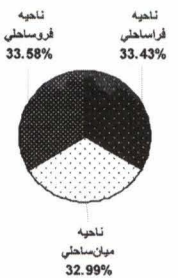
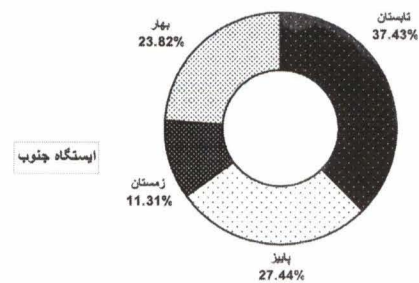
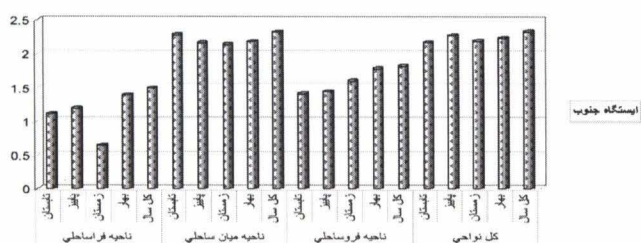
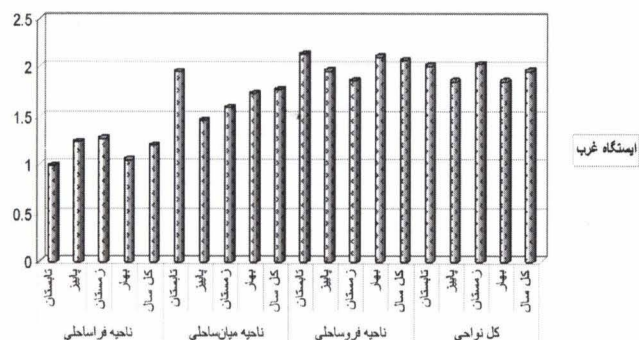
جدول ۲- فهرست گونه‌های شکم‌پایان شناسایی شده در طول سال در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در سواحل صخره‌ای جزیره هرمز (سال ۱۳۸۴)

ایستگاه‌ها Gastropoda species	ایستگاه جنوب شرق	ایستگاه جنوب	ایستگاه غرب
<i>Aplysia</i> sp.			+
<i>Bittium</i> sp.	+	+	+
<i>Bullia tranquebarica</i>	+	+	+
<i>Cerithium scabridum</i>	+	+	+
<i>Conus</i> sp.		+	+
<i>Cronia konkanensis</i>	+	+	+
<i>Cypraea grayana</i>	+	+	
<i>Cypraea</i> sp.۲		+	
<i>Diatoma varium</i>	+	+	+
<i>Diodora mus</i>	+		+
<i>Engina</i> sp.		+	
<i>Gyrineum natator</i>		+	+
<i>Heliacus variegatus</i>	+	+	+
<i>Hexaplex</i> sp.			+
<i>Mitrella blanda</i>	+	+	+
<i>Morula granulata</i>	+	+	+
<i>Nassarius deshayesiana</i>	+	+	+
<i>Natica</i> sp.		+	+
<i>Nerita adenensis</i>		+	+
<i>Nerita textilis</i>	+	+	+
<i>Onchidella</i> sp.		+	
<i>Patella radiatus</i>	+	+	+
<i>Patella</i> sp.۲		+	+
<i>Planaxis sulcatus</i>	+	+	+
<i>Rhinoclavis sinensis</i>		+	+
<i>Rhinoclavis</i> sp.۲	+	+	
<i>Thais mutabilis</i>	+	+	+
<i>Tornus</i> sp.		+	
<i>Trochus</i> sp.	+	+	+
<i>Turbo cinereus</i>	+	+	+
<i>Turbo petholatus</i>	+	+	+
<i>Umbonium vestiarium</i>			+

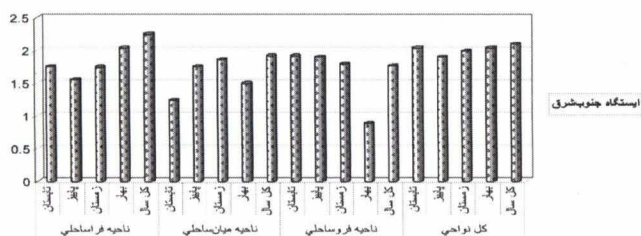
- *Trochus* sp.
- *Turbo cinereus*
- *Morula granulata*
- *Cronia konkanensis*
- *Diastoma varium*
- *Nassarius deshaysiana*
- *Planaxis sulcatus*
- *Morula granulata*
- *Planaxis sulcatus*
- *Nerita textilis*
- *Natica* sp.
- *Diastoma varium*
- *Rhinoclavis* sp.2
- Others



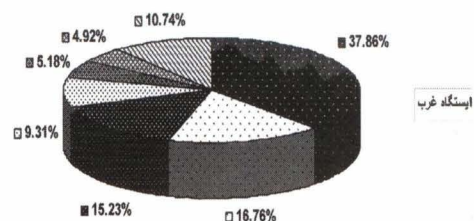
نمودار ۲- مقایسه درصد فراوانی نسبی گونه‌های غالب شکم‌پایان در طول سال در سواحل صخره‌ای جزیره هرمز (سال ۱۳۸۴)



نمودار ۱- مقایسه درصد فراوانی نسبی گروه شکم‌پایان در نواحی و فصول مختلف نمونه‌برداری در سواحل صخره‌ای جزیره هرمز (سال ۱۳۸۴)



- *Planaxis sulcatus*
- *Turbo cinereus*
- *Trochus* sp.
- *Diastoma varium*
- *Nassarius deshaysiana*
- *Cronia konkanensis*
- Others



نمودار ۳- مقایسه شاخص شانون گروه شکم‌پایان در نواحی نمونه‌برداری بر حسب فصول مختلف سال در سواحل صخره‌ای جزیره هرمز (سال ۱۳۸۴)

جدول ۴- نتایج آزمون توکی شاخص‌های شانون و سیمپسون برای گروه شکم‌پایان در ناحیه فراساحلی در بین ایستگاه‌ها در سواحل صخره‌ای جزیره هرمز (سال ۱۳۸۴)

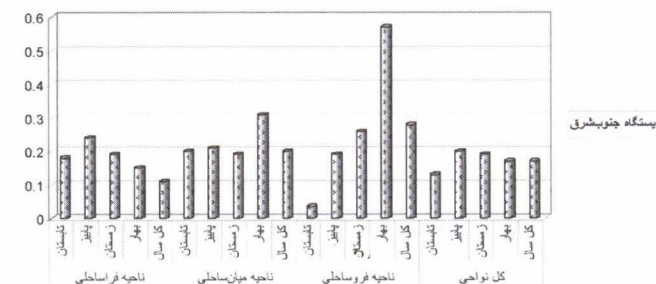
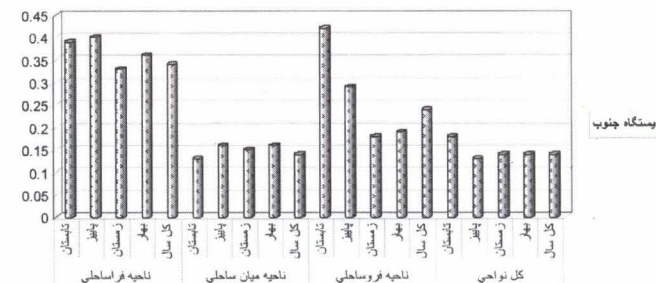
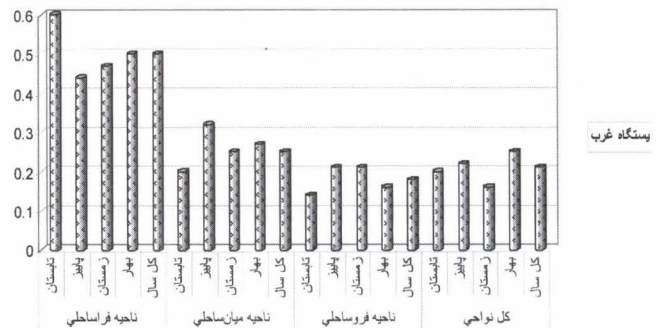
Sig.	Mean Difference	ناحیه فراساحلی	ناحیه فراساحلی	متغیرهای وابسته
۰/۹۳۹	۰/۰۵۵۰	ایستگاه جنوب	ایستگاه غرب	شاخص شانون (H')
۰/۰۱۰	-۰/۰۶۳۰۰*	ایستگاه جنوب شرق		
۰/۹۳۹	-۰/۰۵۵۰	ایستگاه غرب	ایستگاه جنوب	
۰/۰۰۶	-۰/۰۶۸۵۰*	ایستگاه جنوب شرق		
۰/۰۱۰	۰/۰۶۳۰۰*	ایستگاه غرب	ایستگاه جنوب شرق	شاخص سیمپسون (λ)
۰/۰۰۶	۰/۰۶۸۵۰*	ایستگاه جنوب		
۰/۰۱۰	۰/۱۳۲۵*	ایستگاه جنوب	ایستگاه غرب	
۰/۰۰۰	-۰/۰۳۱۲۵*	ایستگاه جنوب شرق		
۰/۰۱۰	-۰/۱۳۲۵*	ایستگاه غرب	ایستگاه جنوب	
۰/۰۰۱	۰/۱۸۰۰*	ایستگاه جنوب شرق		
۰/۰۰۰	-۰/۰۳۱۲۵*	ایستگاه غرب	ایستگاه جنوب شرق	
۰/۰۰۱	-۰/۱۸۰۰*	ایستگاه جنوب		

*: اختلاف معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵

جدول ۵- نتایج آزمون توکی شاخص‌های شانون و سیمپسون برای گروه شکم‌پایان در ناحیه میان‌ساحلی در بین ایستگاه‌ها در سواحل صخره‌ای جزیره هرمز (سال ۱۳۸۴)

Sig.	Mean Difference	ناحیه فروساحلی	ناحیه فروساحلی	متغیرهای وابسته
۰/۰۱۶	-۰/۰۵۰۷۵*	ایستگاه جنوب	ایستگاه غرب	شاخص شانون (H')
۰/۰۷۷۰	۰/۱۰۰۰	ایستگاه جنوب شرق		
۰/۰۱۶	۰/۰۵۰۷۵*	ایستگاه غرب	ایستگاه جنوب	
۰/۰۰۶	۰/۰۶۰۷۵*	ایستگاه جنوب شرق		
۰/۰۷۷۰	-۰/۱۰۰۰	ایستگاه غرب	ایستگاه جنوب شرق	شاخص سیمپسون (λ)
۰/۰۰۶	-۰/۰۶۰۷۵*	ایستگاه جنوب		
۰/۰۱۵	۰/۱۱۰۰*	ایستگاه جنوب	ایستگاه غرب	
۰/۰۵۶۷	۰/۰۳۲۵	ایستگاه جنوب شرق		
۰/۰۱۵	-۰/۱۱۰۰*	ایستگاه غرب	ایستگاه جنوب	
۰/۰۷۹	-۰/۰۷۷۵	ایستگاه جنوب شرق		
۰/۰۵۶۷	-۰/۰۳۲۵	ایستگاه غرب	ایستگاه جنوب شرق	
۰/۰۷۹	۰/۰۷۷۵	ایستگاه جنوب		

*: اختلاف معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵

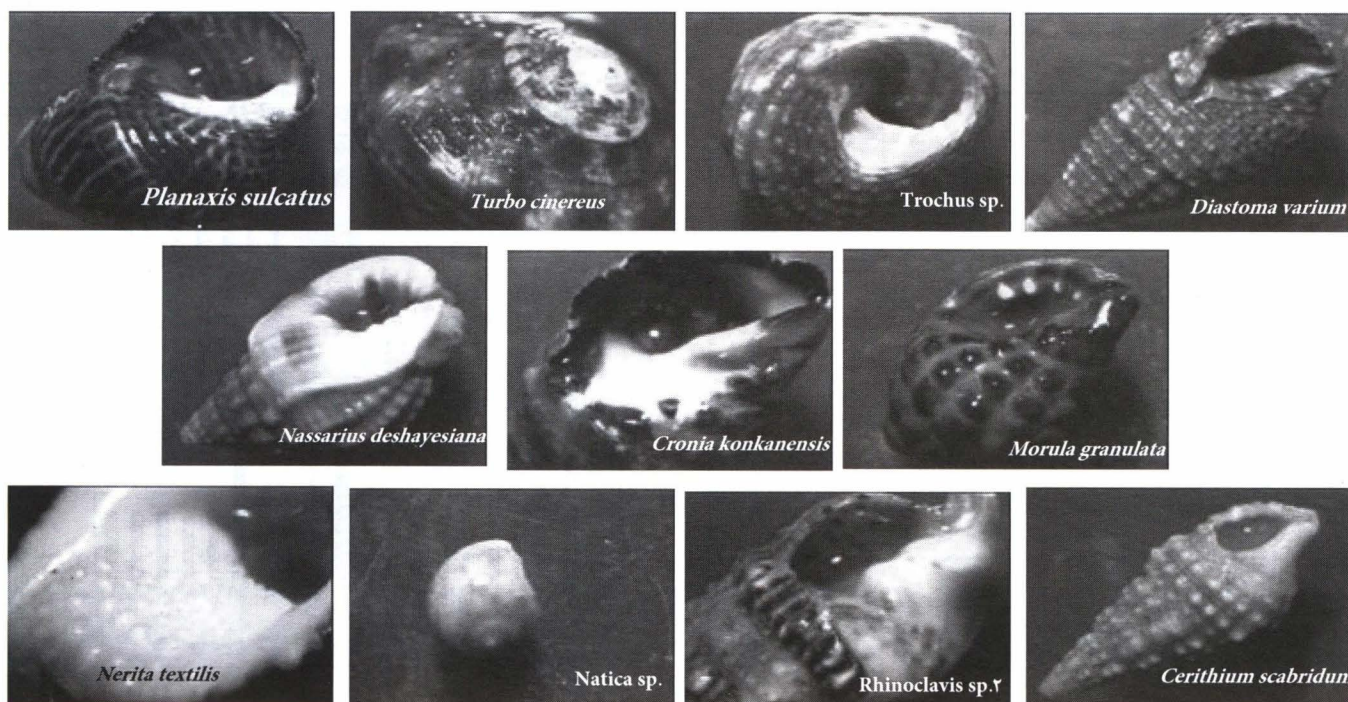


نمودار ۴- مقایسه شاخص سیمپسون گروه شکم‌پایان در نواحی نمونه‌برداری بر حسب فصول مختلف سال در سواحل صخره‌ای جزیره هرمز (سال ۱۳۸۴)

جدول ۳- نتایج آنالیز واریانس ساده شاخص‌های شانون و سیمپسون برای گروه شکم‌پایان در نواحی و فصول نمونه‌برداری در بین ایستگاه‌ها در سواحل صخره‌ای جزیره هرمز (سال ۱۳۸۴)

شاخص سیمپسون (λ)	شاخص شانون (H')		نواحی و فصول نمونه‌برداری	
	F	Sig.		
۰/۰۰۰*	۴۰/۸۶	۰/۰۰*	ناحیه فراساحلی	۱۰/۹۲
۰/۰۲*	۶/۶۶	۰/۰۱*	ناحیه میان‌ساحلی	۱۰/۳۵
۰/۰۶۴	۰/۴۷	۰/۱۳	ناحیه فروساحلی	۲/۵۴
۰/۰۴۴	۰/۹۶	۰/۹۸	فصل تابستان	۰/۰۲
۰/۰۴۳	۰/۹۹	۰/۸۴	فصل پاییز	۰/۱۸
۰/۰۴۷	۰/۸۶	۰/۷۰	فصل زمستان	۰/۳۹
۰/۰۷۵	۰/۳۱	۰/۷۶	فصل بهار	۰/۲۹

*: اختلاف معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵



شکل ۲- گونه‌های غالب شکم‌پایان مشاهده شده در سواحل صخره‌ای جزیره هرمز (سال ۱۳۸۴)

بحث و نتیجه گیری

در بین سایر گروه‌های شناسایی شده نشان داد (۲). در بررسی تنوع گونه‌ای رده شکم‌پایان در بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری، شاخص شانون بیشترین میزان تنوع را در طول سال در کل نواحی به ترتیب در ایستگاه‌های جنوب، جنوب‌شرق و غرب با مقادیر ۲/۳۳، ۲/۰۹ و ۱/۹۶ نشان داده است. بررسی میانگین شاخص‌های تنوع شانون در کل ایستگاه‌های نمونه‌برداری در فصول تابستان، پاییز، زمستان و بهار به ترتیب مقادیر ۲/۰۷، ۲/۰۰، ۲/۰۷ و ۲/۰۴ را نشان می‌دهد که نشان از تنوع زیاد تقریباً یکسان در طول سال می‌باشد. بررسی میانگین شاخص‌های تنوع شانون در کل ایستگاه‌های نمونه‌برداری در طول سال در نواحی فراساحلی، میان‌ساحلی و فروساحلی به ترتیب مقادیر ۱/۶۴، ۲/۰۰ و ۱/۸۸ را نشان می‌دهد که نشان از افزایش تنوع از ناحیه فراساحلی به سمت نواحی میان‌ساحلی و فروساحلی می‌باشد. میانگین شاخص‌های تنوع شانون در طول سال در کل نواحی نمونه‌برداری سواحل صخره‌ای جزیره هرمز مقدار ۲/۱۳ را نشان می‌دهد که نشان از تنوع گونه‌ای زیاد رده شکم‌پایان در این سواحل می‌باشد.

در بررسی کل ایستگاه‌ها، گونه *Planaxis sulcatus* با فراوانی جمعی ۸۹۸ عدد در مترمربع معادل ۲۵/۸۶ درصد نسبت به کل جمعیت رده شکم‌پایان کل ایستگاه‌ها، به عنوان غالب‌ترین گونه سواحل صخره‌ای جزیره هرمز محسوب می‌گردد. در سواحل صخره‌ای منطقه طولاً جزیره قشم، گونه *P. sulcatus* با تراکم ۸۹/۵۳ درصد به عنوان گونه غالب از رده شکم‌پایان معرفی شده است (۳). همچنین در پهنه‌های جزرومدی جزیره کیش، گونه *P. sulcatus* در فهرست گونه‌های غالب آن منطقه گزارش شده است (۲). این گونه به دلیل استقامت زیادی که در برابر خشکی

گسترش و تراکم رده شکم‌پایان در ایستگاه‌های غرب و جنوب‌شرق در فصل تابستان به دلیل شرایط نامساعد محیطی از نظر دما کاهش و با بهبود شرایط در فصل پاییز دوباره تراکم رده شکم‌پایان افزایش یافت و بعد از آن در فصل زمستان این سیر صعودی ادامه پیدا کرده تا به حداکثر میزان تراکم در فصل بهار رسید که این هم‌زمان با زادوولد رده شکم‌پایان در این فصول می‌باشد. برعکس، در ایستگاه جنوب بیشترین تراکم رده شکم‌پایان در فصل تابستان و کمترین تراکم در فصل زمستان مشاهده شد که علت را می‌توان به شرایط محیطی خاص این ایستگاه به دلیل وجود معدن خاک سرخ و اثرات آن در بستر و آب این منطقه مرتبط ساخت. شکم‌پایان در فصل تابستان به واسطه گرمی هوا و شدت تابش آفتاب اکثراً به زیر سنگ‌ها رفته تا از خشک شدن خود در زمان جزر جلوگیری نمایند و این خود روشی برای زنده ماندن و تنوع بقاء جانورانی است که قدرت سریع حرکت کردن برای گریز از مهلکه را ندارند (۱۳). در بررسی کل ایستگاه‌ها، افزایش تراکم رده شکم‌پایان از فصل تابستان تا فصل بهار قابل مشاهده است. به‌طوری‌که بیشترین تراکم آنها در کل ایستگاه‌ها در فصل بهار با فراوانی جمعی ۱۱۴۴ عدد در مترمربع معادل ۳۲/۹۵ درصد نسبت به کل جمعیت رده شکم‌پایان کل ایستگاه‌ها می‌باشد. نتایج به‌دست آمده در سواحل صخره‌ای منطقه طولاً جزیره قشم، بیشترین تراکم رده شکم‌پایان را در فصل زمستان با فراوانی ۱۰۵۹ عدد در مترمربع معادل ۴۲/۲۹ درصد نسبت به کل جمعیت رده شکم‌پایان نشان داده است (۳). همچنین در بررسی ماکروبن‌توزهای پهنه‌های جزرومدی جزیره کیش، رده شکم‌پایان با فراوانی ۶۰۷۲ عدد در مترمربع بیشترین تراکم را

