



## بررسی شاخص‌های تنوع زیستی شکم‌پایان مناطق بین جزر و مدی بندرهای عسلویه و

### بوشهر

احمد رضا کهن

دانشجوی کارشناسی ارشد جانوران دریا، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه شهید بهشتی تهران

زهرا باد بردست

دانش آموخته زیست دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

تاریخ پذیرش: ۹۱/۷/۳

تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۱۹

### چکیده

سواحل و مناطق بین جزر و مدی به‌عنوان یکی از مهمترین بوم‌سازگان‌های دریایی بوده که از نظر بوم‌شناسی دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشند. شکم‌پایان به‌علت حضور در بستر و قدرت اندک در تغییر مکان می‌توانند به‌عنوان شاخصی مهم به‌منظور تعیین تاثیر مخرب فعالیت‌های انسان بر سواحل به کار روند. در این پژوهش شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های شکم‌پایان مناطق ساحلی بندر عسلویه و بندر بوشهر محاسبه و با هم مقایسه شدند. شاخص‌های غنای گونه‌های مارگالف، تنوع گونه‌ای شانون‌وینر و غالبیت سیمپسون برای شکم‌پایان سواحل گلی، ماسه‌ای و صخره‌ای در دو منطقه محاسبه گردید. نتایج نشان‌دهنده وجود تنوع بالای شکم‌پایان در دو منطقه بود. با توجه به نتایج به‌دست آمده مشخص گردید که در فصل زمستان نسبت به تابستان شاخص‌های غنای گونه‌های مارگالف و غالبیت گونه‌های سیمپسون کاهش یافته ولی شاخص شانون‌وینر افزایش نشان می‌دهد. از نظر غنا و تنوع گونه‌های بسترهای گلی و ماسه‌ای عسلویه دارای تنوع بالاتر نسبت به بوشهر ولی بسترهای صخره‌ای بوشهر تنوع و غنای گونه‌های بالاتری را نشان دادند. بالاترین میزان به‌دست آمده برای تنوع گونه‌ای و به تبع پایین‌ترین میزان غالبیت گونه‌ای به بسترهای صخره‌ای بوشهر در فصل تابستان مربوط می‌شود و کمترین تنوع گونه‌ای و بالاترین میزان غالبیت به بسترهای ماسه‌ای بوشهر در فصل زمستان تعلق دارد. به‌طور کلی بر اساس نتایج به‌دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که گونه‌های شکم‌پایی که بسترهای سخت را برای زیست ترجیح می‌دهند در سواحل بوشهر دارای تنوع بالاتری هستند. همچنین شکم‌پایان حفار که بسترهای نرم را ترجیح می‌دهند در سواحل عسلویه بیش از بوشهر یافت می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: شاخص‌های تنوع زیستی، شکم‌پایان، منطقه بین جزر و مدی، بوشهر، عسلویه

آنها ۵۰۲ گونه از Gastropoda وجود داشت که ۴۶۵ گونه از آن قبلا از این مناطق گزارش نشده بودند (امینی یکتا، ۱۳۸۷). از دیگر پژوهشگرانی که به مطالعه نرم تنان خلیج فارس پرداخته اند می توان به کشتی اقیانوس شناسی آلمانی (Biggs Meteor, 1965) و Grantier و (1960) Basson و همکاران (۱۹۷۷) و Sharabati (1981) اشاره کرد. اکثر این پژوهشها بر شناسایی گونه های مختلف نرم تنان از جمله شکم پایان تاکید داشته است (Jones, 1986) و تحقیقات اندکی به بررسی تنوع زیستی در شکم پایان مناطق بین جزر و مدی پرداخته اند. با بررسی های مستمر شاخص های تنوع زیستی در جمعیت شکم پایان ساحلی یک ناحیه می توان به میزان تغییرات فاکتور های مختلف آن پی برد (وزیری زاده و حسینی، ۱۳۸۵).

به منظور بهره برداری بهتر از خلیج فارس و سواحل ایرانی آن آگاهی از تنوع زیستی گونه های مختلف میکروبی، گیاهی و جانوری امری ضروری است (Tabatabaie and Amiri, 2010). در این پژوهش شاخص های معروف و پرکاربرد تنوع زیستی شامل شاخص تنوع گونه ای شانونوینر ( $H^2$ )، غنای گونه ای مارگالف (R) و غالبیت سیمپسون (D) برای دو منطقه ساحلی که بسیار تحت تاثیر فعالیت های انسانی قرار دارند یعنی بندر عسلویه و بندر بوشهر محاسبه و مقادیر حاصله با هم مقایسه شدند. این دو منطقه دارای تنوع بالای سواحل از نظر جنس بستر می باشند و در نتیجه انتظار می رود مقادیر بالای تنوع و غنای گونه ای در این دو منطقه به ثبت برسد. دما به عنوان یکی از مهمترین عوامل موثر بر جانوران مناطق بین جزر و مدی می تواند تاثیر زیادی در تغییرات شاخص های اکولوژیکی بگذارد (کهن و بادبردست، ۱۳۹۰) در نتیجه تغییرات شاخص های اکولوژیکی در فصول زمستان و تابستان نیز مورد بررسی قرار گرفت. از آنجایی که گونه های مختلف شکم پایان بسترهای متفاوت را برای زیستن ترجیح می دهند وجود تنوع بالا در نوع بستر سواحل دو منطقه بوشهر و عسلویه می تواند بر میزان تنوع و غنای گونه ای شکم

بر اساس تعریفی که کنوانسیون تنوع زیستی (CBD) ارائه داده است، تنوع زیستی پویایی و تحرک پیچیده گیاه، جانور و اجتماعات میکروارگانیسمی و اثرات متقابل محیط غیر زنده به عنوان یک بخش و واحد کاربردی برآنهاست که در سه سطح مختلف تنوع ژنی، گونه ای و زیست بوم بررسی می شود. سواحل و مناطق بین جزر و مدی به عنوان یکی از مهمترین بومسازگان های دریایی از نظر بومشناختی دارای اهمیت های ویژه ای می باشد (Raffaelli and Hawkins, 1996). از آن جا که ۷۰ درصد از شهرهای جهان در مناطق ساحلی قرار داشته و ۹۰ درصد صید جهانی را شامل می شوند (Webber and Thurman, 1995)، شناخت بهتر این مناطق به منظور حفظ سلامت آنها، حیاتی به نظر می رسد (وزیری زاده و حسینی، ۱۳۸۵). شکم پایان به علت حضور در بستر و قدرت اندک در تغییر مکان می توانند به عنوان یکی از بهترین شاخصها به منظور تعیین تاثیر فعالیت های مخرب انسان روی سواحل به کار گرفته شوند (Abbot, 2000). مطالعات نرم تنان خلیج فارس از قرن ۱۹ میلادی آغاز شده است (تجلی پور، ۱۳۷۳ و Al-Khayat, 2005).

اولین مطالعات موجودات زنده مناطق پلاژیک و بنتیک خلیج فارس و دریای عمان به تحقیقات محقق دانمارکی پروفیسور Belgvad و همکاران وی (Thorson and Loppenthin) مربوط می شود که به سال های ۱۹۳۷ تا ۱۹۳۸ میلادی بر می گردد. در این تحقیقات گونه های زیادی از جانوران بی مهره دریایی شناسایی شدند که تعدادی از آنها برای اولین بار به جهان معرفی می شدند. مجموع یافته های این محققین در چهار جلد کتاب به نام Danish Scientific Investigation In Iran بین سالهای ۱۹۴۴ تا ۱۹۴۹ منتشر گردید (امینی یکتا، ۱۳۸۷). Standen در سال ۱۹۰۱ و Townsend و Melvill در سال ۱۹۲۸ فهرستی از نرم تنان خلیج فارس، دریای عمان و شمال دریای عرب منتشر کردند که در بین

جدول ۱- جنس رسوبات بستر در ترانسکت های مختلف در دو ایستگاه عسلویه و بوشهر

ایستگاه	ترانسکت (T1) ۱	ترانسکت (T2) ۲	ترانسکت (T3) ۳	ترانسکت (T4) ۴	ترانسکت (T5) ۵
عسلویه	ماسه ای	سنگی	سنگی	گلی- ماسه ای	گلی
بوشهر	گلی	ماسه ای- صخره ای	صخره ای	صخره ای- ماسه ای	صخره ای- ماسه ای



شکل ۱- موقعیت ایستگاه های مورد بررسی در سواحل خلیج فارس و موقعیت ترانسکت ها در دو ایستگاه مورد بررسی

### نمونه برداری

در سواحل مختلف نمونه برداری در ۵ ترانسکت صورت گرفت (Gray, 2002) و میانگین این ۵ تکرار به عنوان تراکم گونه های شکم پایان برای یک متر مربع در نظر گرفته شد (Holmes and McIntyre, 2004). در هر ترانسکت تعداد گونه های شکم پا و تعداد افراد هر گونه شمارش شد. در سواحل گلی و ماسه ای به منظور شناسایی گونه های حفار تا عمق ۱۵ سانتی متری رسوبات با استفاده از یک بیلچه مورد بررسی قرار گرفت. نمونه های جمع آوری شده پس از شست و شو با آب دریا در فرمالین ۵٪ فیکس گردید (Tabatabaie and Amiri, 2010). به منظور شناسایی گونه ها از کلید های شناسایی معتبر استفاده گردید که مهمترین آنها شامل: اطلس نرم تنان خلیج فارس و دریای عمان (حسین زاده صحافی، ۱۳۷۹)،

پایان موثر باشد. به طور کلی این پژوهش قصد دارد در ابتدا گونه های شکم پایان بین جزر و مدی سواحل عسلویه و بوشهر را شناسایی و سپس تنوع و غنای گونه ای شکم پایان این مناطق را مشخص نماید. همچنین مقایسه ای بین تنوع گونه ای شکم پایان در فصل گرم و سرد داشته باشد و در پایان تاثیر جنس بستر بر تنوع گونه ای شکم پایان را مورد بررسی قرار دهد و نشان دهد که شکم پایانی که سواحل با بستر نرم یا سخت را ترجیح می دهند و در کدام منطقه بیشتر هستند.

### مواد و روش ها

#### منطقه مورد مطالعه

در این پژوهش مناطق جزر و مدی سواحل بندر عسلویه و بندر بوشهر مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۱). ایستگاه عسلویه در طول جغرافیایی  $52.40^{\circ} E - 52.36^{\circ}$  و عرض جغرافیایی  $27.29^{\circ} N - 27.24^{\circ}$  قرار دارد. این منطقه دارای ساحلی قله سنگی و ماسه ای در قسمت های شمالی تر، سواحل گلی در بخش های جنوبی و مجاور خورها و جنگل های حرا می باشد (شریفی پور و همکاران، ۱۳۸۴). ایستگاه بوشهر با طول جغرافیایی  $50.51^{\circ} E - 50.57^{\circ}$  و عرض جغرافیایی  $28.59^{\circ} N - 28.49^{\circ}$  به صورت شبه جزیره ای در شمال خلیج فارس قرار دارد. از نظر نوع رسوبات ساحل دارای سواحل گلی در نواحی شمالی، ماسه ای و صخره ای در نواحی مرکزی و جنوبی می باشد. در بخش های کوچکی از نواحی شمالی درختان حرا در سطحی محدود رویش یافته اند که وجود این درختان به افزایش تنوع زیستی کمک می کند. سواحل صخره ای آن در قسمت جنوبی طبیعی و در قسمت های میانی مصنوعی بوده و شامل موج شکن ها می باشد. به طور کلی می توان گفت که از نظر جنس رسوبات بستر، هر دو ایستگاه دارای تنوع بالایی می باشند و انواع سواحل با رسوبات نرم (گلی و ماسه ای) و بستر سخت (سنگی و صخره ای) در عسلویه و بوشهر وجود دارد.

Tunnell et .Bouchet and Rocroi (2005) Abbott و Abbott et al. (2001) al. (2010) and Morris (2001) می باشد. در این پژوهش برای هر ایستگاه دو مرحله نمونه برداری انجام گرفت: نمونه برداری اول در تابستان ۱۳۹۰ و نمونه برداری دوم در زمستان همان سال.

### تحلیل داده‌ها

به منظور محاسبه تنوع زیستی شکم پایان ایستگاه‌های مورد بررسی از شاخص‌های غنای گونه‌ای مارگالف (Margalef, 1958) که از فرمول زیر محاسبه می‌شود، استفاده گردید.

$$R = \frac{S-1}{\ln(N)}$$

در این فرمول R شاخص غنای گونه‌ای مارگالف، S تعداد گونه‌های مشاهده شده و N تعداد کل فراد مشاهده شده از تمام گونه‌هاست.

برای محاسبه تنوع گونه‌ای و غالبیت به ترتیب از شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر (Shannon, 1948) و شاخص غالبیت سیمپسون (Simpson, 1949) استفاده گردید. که از فرمول‌های زیر محاسبه می‌شوند.

$$H' = -\sum_{i=1}^S pi (\ln pi)$$

$$D = \sum \left[ \frac{ni(ni-1)}{N(N-1)} \right]$$

H' شاخص تنوع گونه‌ای شانون-وینر، pi نسبت تعداد افراد یک گونه به کل افراد (ni/N) و D شاخص غالبیت سیمپسون می‌باشد.

در انجام آنالیزهای آماری نرم افزارهای Excel 2007 و SPSS Ver.19 مورد استفاده قرار گرفتند.

### نتایج

در طی نمونه برداری ۳۸ گونه از شکم پایان مناطق جز و ومدی در ایستگاه عسلویه و ۲۹ گونه در ایستگاه بوشهر شناسایی گردید (جدول ۲). اطلاعات مربوط به تراکم و فراوانی این گونه‌ها در دو ایستگاه ثبت گردید. اطلاعات حاصله از شاخص‌های تنوع زیستی شامل شاخص غنای گونه‌ای مارگالف، تنوع گونه‌ای شانون-وینر و غالبیت سیمپسون برای هر دو ایستگاه و در فصول زمستان و تابستان در جدول ۳ آمده است. در ایستگاه عسلویه در فصل تابستان در مجموع ۱۴۵۲ نمونه شکم پا و در زمستان ۱۱۲۰ نمونه شکم پا از مناطق جزر و مدی جمع‌آوری گردید (جدول ۲). از گونه‌های جمع‌آوری شده ۲۰ گونه از سواحل با بستر سخت (صخره‌ای و قلوه سنگی)، ۱۰ گونه در سواحل ماسه‌ای و ۱۳ گونه در سواحل گلی جمع‌آوری گردید. شایان ذکر است که بعضی گونه‌ها در دو یا سه نوع بستر یافت شدند. در ایستگاه بوشهر در مجموع ۱۱۵۵ نمونه در فصل تابستان و ۸۴۵ نمونه در فصل زمستان از شکم پایان جمع‌آوری شد (جدول ۲). ۲۰ گونه از سواحل سخت، ۸ گونه از سواحل ماسه‌ای و ۷ گونه از سواحل گلی شناسایی شد.

جدول ۲- فراوانی گونه‌های شکم پایان بین جزر ومدی شناسایی شده

گونه‌ها	عسلویه		بوشهر		نوع رسوبات محل جمع‌آوری
	تابستان	زمستان	تابستان	زمستان	
<i>Acmaea profunda</i>	42	52	8	17	صخره‌ای
<i>Anachis misera</i>	21	39	13	24	صخره‌ای و شنی
<i>Architectonica perspectiva</i>	0	8	0	3	ماسه‌ای و سنگی
<i>Atys cylindricus</i>	2	7	0	0	سنگی
<i>Bufo naria echinata</i>	16	19	0	0	گلی و ماسه‌ای
<i>Bulla ampulla</i>	55	59	24	60	صخره‌ای و ماسه‌ای

<i>Caecum gracile</i>	1	12	0	0	گلی
<i>Calyptreaea edgariana</i>	0	7	0	0	شنی
<i>Cerithidea cingulata</i>	16	18	35	51	گلی و شنی
<i>Cerithidium cerithinum</i>	12	16	0	0	سنگی
<i>Cymatium aquatile</i>	5	19	11	11	صخره ای
<i>Euchelus asper</i>	42	61	21	44	سنگی و صخره ای
<i>Iravadia quadrasi</i>	1	1	0	0	گلی
<i>Mitrella blanda</i>	33	41	25	38	گلی و ماسه ای
<i>Mitrella misera</i>	10	21	16	26	گلی
<i>Murex scolopax</i>	0	1	0	4	گلی
<i>N. arcularius plicatus</i>	19	27	12	29	سنگی
<i>Nassarius deshaysiana</i>	32	36	9	31	شنی و سنگی
<i>Nerita adenesis</i>	63	75	42	66	صخره ای
<i>Nerita textile</i>	75	90	48	76	سنگی
<i>Neverita didyma</i>	9	14	13	12	ماسه ای
<i>Oliva oliva</i>	1	0	0	1	سنگی
<i>Olival balbusa</i>	2	2	2	2	ماسه ای و سنگی
<i>Planaxis sulcatus</i>	12	45	105	12 2	صخره ای و سنگی
<i>Siphonaria tenuicostulato</i>	42	47	22	24	صخره ای
<i>Stenothyra arabica</i>	12	14	0	0	گلی
<i>Stocsicia amulata</i>	1	0	0	0	گلی
<i>Strombus decorus persicus</i>	2	2	1	5	ماسه ای
<i>Telescopium telescopium</i>	13	27	0	0	گلی
<i>Thais mutabilis</i>	8	12	10	8	گلی
<i>Thais savignyi</i>	5	6	21	13	صخره ای
<i>Triphora perversa</i>	16	20	29	23	سنگی-ماسه ای
<i>Trochus erythraeus</i>	20	227	95	12 9	صخره ای
<i>Trochus radiatus</i>	60	80	27	36	صخره ای و سنگی
<i>Turbo coronatus</i>	10 8	132	109	12 6	صخره ای
<i>Turbo radiatus</i>	10 5	115	83	97	صخره ای
<i>Turitella fultoni</i>	61	79	47	56	گلی
<i>Umbonium vestiarium</i>	12	21	17	21	گلی و ماسه ای
جمع کل	11 20	1452	845	11 55	گلی (۱۳)، ماسه ای (۱۰)، صخره (۲۰)

جدول ۳- شاخص های تنوع زیستی شکم پایان شناسایی شده

شاخص تنوع زیستی	فصل	نوع بستر	ایستگاه عسلویه	ایستگاه بوشهر
شاخص تنوع مارگالف (R)	زمستان	گلی	2.301	1.197
		ماسه ای	2.165	1.457
		صخره ای	2.797	2.913
	تابستان	گلی	2.149	1.128
		ماسه ای	2.055	1.388
		صخره ای	2.707	2.778
شاخص شانون وینر (H')	زمستان	گلی	2.022	1.668
		ماسه ای	1.844	1.645
		صخره ای	2.239	2.517
	تابستان	گلی	2.129	1.715
		ماسه ای	2.059	1.705
		صخره ای	2.572	2.606
شاخص غالبیت سیمسون (D)	زمستان	گلی	0.171	0.204
		ماسه ای	0.192	0.205
		صخره ای	0.110	0.099
	تابستان	گلی	0.148	0.197
		ماسه ای	0.153	0.201
		صخره ای	0.095	0.088

به تبع پایین ترین میزان غالبیت گونه ای به بستر های صخره ای بوشهر در فصل تابستان مربوط می شود ( $H' = 2.606, D = 0.088$ ) و کمترین تنوع گونه ای و بالاترین میزان غالبیت به بستر های ماسه ای بوشهر در فصل زمستان تعلق دارد ( $H' = 1.645, D = 0.205$ ) (جدول ۳). از آنجا که با افزایش پایداری محیط، تنوع گونه ای افزایش و غالبیت کاهش می یابد. بسترهای ماسه ای که کمترین پایداری را دارا می باشند دارای بالاترین غالبیت و کمترین تنوع گونه ای هستند (جدول ۳). علت تفاوت در شاخص های تنوع زیستی را می توان وجود عوامل آلوده کننده محیط زیست شکم پایان دانست که به علت کم تحرک بودن و کفزی بودن شکم پایان تاثیر بیشتری بر آنها دارد (Andrew, 1996).

یکی از کاربردهای شاخص تنوع گونه ای شانون تشخیص میزان سلامت و آلودگی محیط است که طبق آن در صورتی که شاخص تنوع گونه ای شانون صفر تا ۱ باشد محیط بسیار آلوده، اگر بین ۱-۳ باشد محیط دارای حد متوسط آلودگی و اگر بیش از ۳ باشد نشان دهنده نبود آلودگی و سلامت محیط است (Welch, 2003). بر اساس این نکته می توان نتیجه گرفت که دو ایستگاه عسلویه و بوشهر دارای حد متوسط آلودگی می باشند. به دلیل وجود جنگل های حرا در ایستگاه عسلویه گونه هایی که رسوبات گلی را می پسندند به نسبت بیش از ایستگاه بوشهر می باشند (جدول ۲). گونه های شکم پایان که بستر های سخت و صخره ای را برای زیست انتخاب می کنند در بوشهر نسبت بالاتری از کل تعداد گونه ها را به خود اختصاص داده اند که این به علت وجود سواحل صخره ای طبیعی و موج شکن های گسترده در طول سواحل بوشهر می باشد (جدول ۱).

در مجموع این پژوهش نشان داد که گونه های شکم پایی که بستر های سخت را برای زیست ترجیح می دهند در سواحل بوشهر دارای تنوع بالاتری هستند. همچنین شکم پایان حفار که بسترهای نرم یعنی بسترهای ماسه ای و گلی

## بحث

با توجه به نتایج به دست آمده می توان نتیجه گرفت که غنا و تنوع گونه ای شکم پایانی که سواحل دارای بستر های گلی و ماسه ای را ترجیح می دهند در عسلویه بیش از بوشهر می باشد (جدول ۳). بالاترین غنای گونه ای در بسترهای صخره ای ایستگاه بوشهر و در فصل زمستان ( $R = 2.913$ ) و کمترین غنای گونه ای در بستر های گلی بوشهر و در فصل تابستان ثبت گردید ( $R = 1.128$ ). با توجه به نتایج به دست آمده می توان استنباط کرد که به طور کلی در ماه های سرد سال غنای گونه ای شکم پایان بالا تر است که این موضوع با توجه به دمای بسیار بالای منطقه شمالی خلیج فارس در فصل تابستان و دمای مناسب این منطقه در فصل زمستان منطقی به نظر می رسد. از نظر غنا و تنوع گونه ای بسترهای گلی و ماسه ای عسلویه دارای تنوع بالاتری نسبت به بوشهر بودند ولی بسترهای صخره ای بوشهر تنوع و غنای گونه ای بالاتری را نشان دادند. بالاترین میزان به دست آمده برای تنوع گونه ای و

9. Abbott, R. T., Zim, H. S. and Sandstrom, G. F. (2001). *Seashells of North America: A Guide to Field Identification*. St. Martin's Press. 280 pp.

10. Al-Khayat J. A. (2005). Some Macro-benthic Invertebrates in Qatari Waters. *Qatar University Science Journal*, 25: 126-136.

11. Andrew, S.Y., Sigvaldadottir, E., and Helgason, G.V. (1996). Macrofauna: polychaeta, mollusks, and crustacean In: *Methods for the examination of organism diversity in soils and sediment*, 3rd Ed., Hall, G.S., UNESCO Press, Cambridge, 345-450.

12. Bouchet P., Rocroi J. P., Frýda, J., Hausdorf, B., Ponder W., Valdes A. and Warén A. (2005). Classification and nomenclature of gastropod families. *Malacologia: International Journal of Malacology*, 47(1-2). ConchBooks: Hackenheim, Germany. 397 pp.

13. Gray, J. (2002). *The ecology of marine sediments*, 1st Ed., Cambridge University Press, 100-120.

14. Grizzle, R.E. (1984). Pollution indicator species of macrobenthic in a coastal lagoon. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 18: 191-200.

15. Holmes, N.A., and McIntyre, A. (2004). *Methods for the study of marine benthos*, 2nd Ed., IBP Handbook, NO. 16, Oxford, 148-192.

16. Jones, D.A. (1986). *A Field guide to the sea shores of Kuwait and the Persian Gulf*, 1st Ed., University of Kuwait, Bland Ford Press, 140 -157.

را ترجیح می دهند در سواحل عسلویه بیش از بوشهر یافت می شوند.

## منابع

۱. امینی یکتا، ف.، ۱۳۸۷. شناسایی و بررسی تغییرات زمانی تنوع گونه ای شکم پایان بین جزر و مدی سواحل جنوبی قشم. پایان نامه کارشناسی ارشد جانوران دریا، دانشگاه شهید بهشتی تهران.

۲. تجلی پور، م.، ۱۳۷۳. بررسی تکمیلی سیستماتیک و انتشار نرم تنان سواحل ایرانی خلیج فارس. انتشارات خیبر.

۳. حسین زاده صحافی، ه.، ۱۳۷۹. اطلس نرم تنان خلیج فارس و دریای عمان. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ص ۲۴۸.

۴. شریفی پور. ر.، دانه کار، الف. و نوری، ج. ۱۳۸۴. ارزیابی حساسیت فیزیکی نوار ساحلی استان بوشهر بر اساس شاخص حساسیت زیست محیطی (ESI)، علوم محیطی، ۷، ۴۵-۵۲.

۵. کهن، الف. و ز. بادیبردست، ۱۳۹۰. تاثیر میزان اکسیژن محلول (DO) بر گونه های شکم پایان: مطالعه موردی سواحل بندر بوشهر. اولین همایش ملی زیست شناسی ایران. دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان، ۱۰-۱۱ بهمن.

۶. وزیر زاده، الف. و حسینی، ع.، ۱۳۸۵. بررسی اثر فاضلاب های شهری بر تنوع گونه ای و پراکنش شکم پایان منطقه بین جزر و مدی سواحل بوشهر. آب و فاضلاب، شماره ۶۰، ۶۵-۷۲.

7. Abbott, A., (2000). *Compendium of sea shells*, 2nd Ed., Madsen Publishing Associated, 215 - 450.

8. Abbott, R. T. and Morris, A. P. (2001). *A Field Guide to Shells: Atlantic and Gulf Coasts and the West Indies*. Houghton Mifflin Harcourt. 512 pp.

- A&M University Press, Texas, USA. 512 pp.
26. Weaver, W.; C.E. Shannon (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, Illinois: University of Illinois.
  27. Webber, B., and Thurman, J. (1995). *Marine biology*, 1st Ed., Blackwell Scientific Publ. Co., London, 145-180.
  28. Welch, E.B. (2003). *Ecological effects of wastewater*, 1st Ed., E&FN Spon Publ. co., London, 142-187.
  17. Lopez Gappa, J.J., Tablado, A. and Magaldi, N.H. (1990). Influence of sewage pollution on a rocky intertidal community dominated by the mytilid *Brachidontes rodriguezii*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 63: 163-175.
  18. Margalef, R., (1958). *Information Theory in Ecology*, *General Systematics*, 3: 36-71.
  19. Nybakken, J.W. (1995). *Marine biology, an ecological approach*, 3rd Ed., Harper Collins College publishers, California, 328-438.
  20. Pearson, T.H., and Rosenberg, R. (1990). "Macrobenthic succession relation to organic enrichment and pollution of marine environment." *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 16, 229-311.
  21. Raffaelli, D., and Hawkins, S. (1996). *Intertidal ecology*, 1st Ed., Chapman & Hall, London, 300-350.
  22. Shannon, C.E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal* 27: 379-423 and 623-656.
  23. Simpson, 1949. Measurement of diversity, *Nature* 163: 688-702.
  24. Tabatabaie, T., and Amiri, F. (2010). The impact of industrial pollution on macrobenthic fauna communities. *African Journal of Environment Science and Technology* 4(9): 547-557.
  25. Tunnell, J. W., Andrews, J., Barrera, N. C. and Moretzsohn, F. (2010). *Encyclopedia of Texas Seashells: Identification, Ecology, Distribution, and History*. Texas



