شناسایی و بررسی تنوع سخت پوستان در سازه های زیستگاه مصنوعی منگفت واقع در استان بوشهر

عبدالرحیم وثوقی[۱] ، همایون حسین زاده صحافی[۲] ، احد رجبی[۳*]

۱و۳- دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال،
۲- سازمان تحقیقات شیلات ایران

چکیده

این تحقیق به منظور شناسایی و بررسی تنوع زیستی سخت پوستان در سازه های زیستگاه مصنوعی منگفت صورت پذیرفت. ابتدا ۳ ایستگاه در نظر گرفته شد. نمونه برداری ها دو بار در فصول بهار و تابستان ۱۳۸۸ و با ۳ تکرار توسط عملیات غواصی و با استفاده از کوادرات به ابعاد ۳۵ × ۳۵ سانتی متر ، از هر ایستگاه صورت گرفت. در مجموع ۱۰ گونه از سخت پوستان وابسته به دو راسته ده پایان و بارناکل ها شناسایی شد ، راسته بارناکل ها با تعداد ۱۵۰۸ عدد در متر مربع (۵۲/۸ درصد) بیشترین فراوانی را داشت. حداکثر فراوانی سخت پوستان ۷۶۸ عدد در متر مربع در فصل بهار و حداقل آن ۲۱۱ عدد در متر مربع در فصل تابستان ثبت گردید . نتایج نشان داد که خانواده Palaemonidae از راسته ده پایان با فراوانی ۷۶۱ عدد در متر مربع (۲۶/۶ درصد) در فصول و ایستگاههای نمونه برداری شده نسبت به سایر گونه ها از تراکم بیشتری برخوردار است. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یکطرفه مشخص نمود که بین دو فصل از نظر تعداد سخت پوستان اختلاف معنی دار وجود دارد ($P < ۰/۰۵$).

در بررسی شاخص های زیستی بالاترین میزان شاخص تنوع شانون مربوط به ایستگاه (۱) در فصل بهار برابر با ۱/۸۰ و کمترین میزان شاخص تنوع شانون برابر با ۰/۹۹ مربوط به ایستگاه (۳) در فصل تابستان بود. در بررسی شاخص ها مشخص گردید که فصل بهار دارای تنوع گونه ای بیشتری نسبت به فصل تابستان می باشد. با توجه به نتایج شاخص های زیستی مشخص گردید که منطقه در معرض استرس قرار دارد . استرس می تواند بر روی تنوع جمعیت های بسترزی تاثیرگذار باشد.

واژگان کلیدی: شناسایی، تنوع زیستی، سخت پوستان ، زیستگاه مصنوعی ، بوشهر.

*مسئول مکاتبه ahad.11483@gmail.com

مقدمه

زیستگاه های مصنوعی (Artificial Reefs) ساختارهایی است که توسط انسان در بستر دریا قرار داده می شود. این زیستگاه ها تاثیرات مهمی روی افزایش تنوع و فراوانی جمعیت های بسترزی ، کاهش سرعت جریانات ، نشست رسوبات در بستر ، میزان رسوب گذاری و ترکیبات مواد آلی می گذارد. در واقع می توان گفت که این ساختارها محل سکونت ارگانیسم های آبی از قبیل ماکروبنتوزها و ماهیان می باشند (Bohnsack, 1987). برخی از عوامل در بقای گونه های آبزی موثرند که از جمله آنها میتوان به وجود یا عدم وجود توپوگرافی ، جنس بستر ، دمای آب ، میزان شوری ، غذا ، میزان جزر و مد و امواج اشاره نمود.

این عوامل باعث می شوند که گونه های آبزی جذب زیستگاه های مصنوعی گردند (Stone *et al*., 1974). همچنین نقش اکولوژی این زیستگاه ها در افزایش تولیدات اولیه و انتقال آنها به سطوح دیگر شبکه غذایی کفزی بسیار مهم می باشد (Relini & Relini, 1996). کاربردهای زیستگاه های مصنوعی در محیط های آبی عبارتند از :

بازسازی ذخایر آبزیان (Bombacer, 1989) ، حفاظت از مناطق در برابر آسیب های ناشی از عملیات صیادی مانند صیادی با تور ترال ، ایجاد پناهگاه و محل تغذیه برای آبزیان (Frank *et al*., 1974, Relini *et al*., 1994) ، مطالعه حالت های رفتاری و تولید مثلی آبزیان (Jensen *et al*., 1994, Badalomento & D'Anna, 1996) ، کمک به اکوتوریسم ، صید تفریحی و ورزشی.

از جمله جانورانی که بطور وسیع در زیستگاه های مصنوعی مشاهده می گردند می توان به سخت پوستان اشاره نمود (Moura *et al*., 2007) . زیر شاخه سخت پوستان شامل ۳۱۳۱۲ گونه شناخته شده می باشد (بلوچ و عالی پناه ، ۱۳۸۱). در این مطالعه دو رده مهم سخت پوستان شامل Malacostraca و Maxilopoda مورد بررسی قرار گرفته اند. از جمله مطالعاتی که در سال های اخیر بر روی زیستگاه های مصنوعی در خلیج فارس صورت گرفته می توان به تحقیقات رستمیان (۱۳۷۵) در منطقه بوشهر اشاره نمود. استقرار این سازه ها در منطقه بوشهر، به منظور مطالعه و ارزیابی تاثیر آن بر بازسازی ذخایر آبزیان صورت گرفت که نتایج مثبتی را نشان داد. همچنین تحقیقات مختلفی بر روی سخت پوستان در منطقه خلیج فارس صورت گرفته است که از محققین ایرانی می توان به حسینی (۱۳۷۲) ، بهمنی (۱۳۷۳) ، شهباز (۱۳۸۲) ، شهدادی (۱۳۸۵) ، ندرلو (۱۳۸۵) ، صمدی کوچکسرائی (۱۳۸۶) و از محققین سایر کشورها Stubbing (1961)، Utinomi(1969) ، Bruce(1994) اشاره نمود.

هدف از انجام این پژوهش شناسایی انواع سخت پوستان در زیستگاه مصنوعی و تعیین فراوانی و وضعیت تنوع نمونه ها از طریق اندازه گیری شاخص های زیستی می باشد.

مواد و روش ها

زیستگاه مصنوعی منگفت در فاصله حدود ۷ مایل دریایی آبادی بندرگاه در جنوب شبه جزیره بوشهر واقع شده است . عمق استقرار سازه ها در حدود ۱۵- ۱۴ متر بوده و وسعت زیستگاه ۳ هکتار می باشد. از جمله

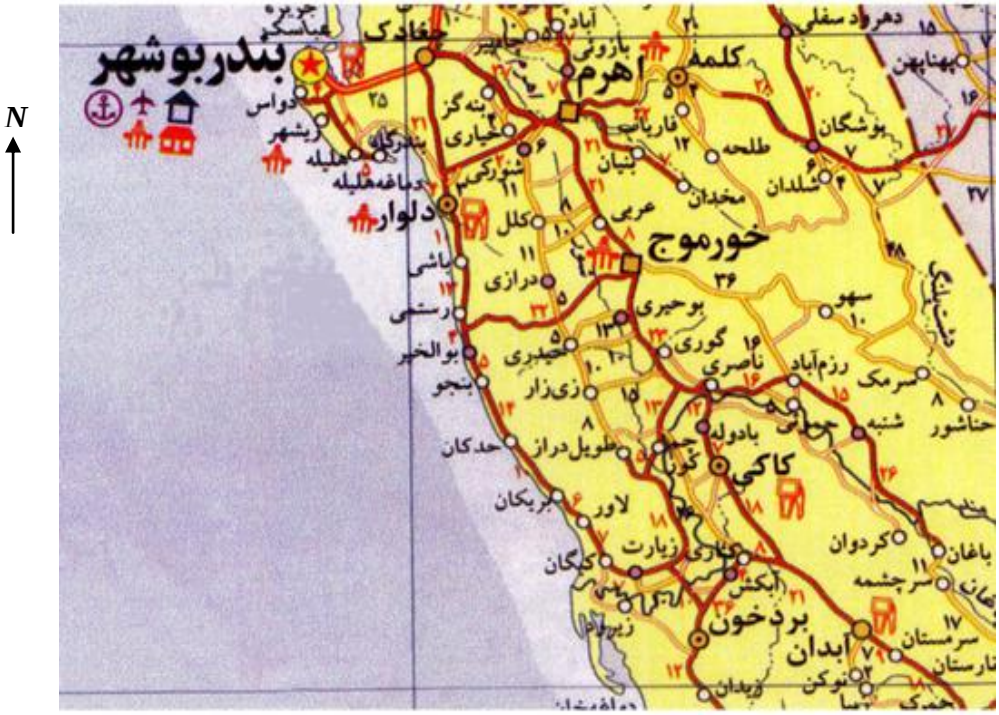
مواد مورد استفاده جهت ساخت این زیستگاه، ساختارهای نیم کروی به نام Reef ball می باشد. این ساختارها از جنس بتون و به شکل تقریبا نیمکره می باشند که دیواره آنها دارای حفره های متعددی (۳۴-۲۲ حفره) است (شکل ۱).

شکل۱ - سازه های بتونی تشکیل دهنده زیستگاه مصنوعی (منبع :www.reef-balls.com)

در این تحقیق ۳ ایستگاه جهت نمونه برداری در نظر گرفته شد (جدول ۱ و شکل ۲)

جدول ۱- مشخصات و موقعیت جغرافیایی ایستگاه های مورد بررسی در زیستگاه مصنوعی منگفت(۱۳۸۸)

ایستگاه	عرض شمالی			طول شرقی		
	درجه	دقیقه	ثانیه	درجه	دقیقه	ثانیه
۱	۲۸	۴۲	۱۸/۳	۵۰	۵۵	۴/۹۸
۲	۲۸	۴۲	۳/۴	۵۰	۵۵	۴/۸۴
۳	۲۸	۴۲	۶/۲	۵۰	۵۵	۶/۴۵



شکل ۲- موقعیت ایستگاه های نمونه برداری در بررسی سخت پوستان زیستگاه مصنوعی منگفت در سال ۱۳۸۸ (مقیاس ۱۰۰۰۰۰۰: ۱)

نمونه برداری ۲ بار و در فصول بهار و تابستان ۱۳۸۸ صورت پذیرفت. برداشت نمونه ها از هر ایستگاه توسط عملیات غواصی و هر نوبت در ۳ تکرار با استفاده از کوادرات به ابعاد ۳۵ × ۳۵ سانتی متر انجام گرفت. عمق غواصی ۱۴ الی ۱۵ متر بود و بدلیل جریانات جزر و مدی و نوع رسوبات بستر ، آبهای منطقه در اکثر مواقع گل آلود بوده و عملیات غواصی با استفاده از نورافکن های زیرآبی صورت می پذیرفت. هنگام نمونه برداری ابتدا غواص کوادرات را بطور تصادفی بر روی سازه ها قرار داده و سپس جهت جداسازی نمونه ها از روی سازه ، از قلم و چکش استفاده نموده و در نهایت نمونه ها به کیسه های پلاستیکی که مشخصات محل و زمان نمونه برداری بر روی آنها درج شده بود منتقل می گردید. سپس نمونه ها به ساحل منتقل شده و با استفاده از الک ۵۰۰ میکرون به منظور جداسازی گل و لای و رسوبات شستشو داده می شدند. الک ۵۰۰ میکرون از کارائی بالایی جهت بررسی کفزیان برخوردار است (Ress, 1990) . پس از شستشو ، نمونه ها در ظروف پلاستیکی حاوی فرمالین ۱۰ درصد که بر روی آنها برچسب هایی حاوی اطلاعات نمونه برداری زده شده بود ریخته شده و جهت شناسایی به آزمایشگاه دانشکده علوم و فنون دریایی منتقل گردیدند.

در آزمایشگاه نمونه ها به منظور زدوده شدن اثر فرمالین شستشو داده شده و سپس با استفاده از منابع معتبر از قبیل Sterrer(1986) ، Allen & Steen(1995) ، Henry & Mclauglin(1975) ، Bruce(1994)، Pitombo(2004) ، Utinomi(1969) ، Lovet(1985) و . . . تا حد جنس و گونه شناسایی گردیدند.
اطلاعات مربوط به شمارش گونه ها وارد برنامه Excel شده ، محاسبات اولیه انجام و نمودارها رسم گردیدند. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار آماری SPSS17 و آنالیز واریانس یکطرفه (one-way ANOVA) استفاده گردید.
در نهایت شاخص های زیستی از قبیل شاخص تنوع ، شاخص غنای گونه ای و شاخص تراز محیطی به تفکیک برای هر ایستگاه محاسبه و مورد مقایسه قرار گرفت(Ludwig & Raynolds, 1988).

شاخص تنوع شانون (H') : $H' = -\sum_{i=1}^{i=s}\left(\frac{n_i}{N}\right)L_n\left(\frac{n_i}{N}\right)$ بوده که n_i تعداد افراد گونه و N مجموعه کل (فراوانی کل) می باشد. شاخص تنوع سیمسون (λ): $\lambda = \sum_{i=1}^{i=s}\left(\frac{n_i}{N}\right)^2$ و شاخص تراز محیطی (Evennes) : $j' = \frac{H'}{L_n(s)}$ بوده که H' شاخص شانون و S تعداد کل گونه ها می باشد. همچنین شاخص غنای گونه های منهینیک $R_2 = \frac{S}{\sqrt{N}}$ نیز در این پژوهش محاسبه گردیده است.

نتایج

پس از بررسی نمونه های جمع آوری شده در فصول بهار و تابستان سال ۱۳۸۸ ، ۱۰ گونه متعلق به دو رده مهم سخت پوستان به شرح زیر مورد شناسایی قرار گرفت.

از رده Malacostraca (سخت پوستان عالی) ، راسته Decapoda (ده پایان) و ۶ خانواده Xantidae ، Porcellanidae ، Alpheidae ، Portunidae ، Diogenidae و Palaemonidae (شکل ۶) و ۵ گونه *Pilumnus spinosissimus*(شکل ۴) ، *Petrolisthes rufescens*(شکل ۵) ، *Alpheus lobidens*(شکل ۳) ، *Clibanarius signatus*(شکل ۸) و *Portunus pelagicus*(شکل ۷) شناسایی شدند.

از رده Maxilopoda (آرواره داران) ، مادون رده Cirripedia و راسته Sessilia و ۲ خانواده Balanidae و Archaeobalanidae و ۴ گونه *Amphibalanus amphitrite*(شکل ۹) ، *Megabalanus coccopoma*(شکل ۱۰) ، *Amphibalanus venustus*(شکل ۱۱) و *Chirona amarillys*(شکل ۱۲) شناسایی شدند.

بررسی های انجام شده نشان داد که در مجموع فصول و ایستگاه های مورد مطالعه ، بیشترین درصد فراوانی مربوط به راسته بارناکلها (۵۲/۸ درصد) بوده است (شکل ۱۳).

شکل ۳- *Alpheus lobidens*

شکل ۴- *Pilumnus spinosissimus*

شکل ۵- *Petrolisthes rufescens*

شکل ۶- Palaemonidae

شکل ۷- *Portunus pelagicus*

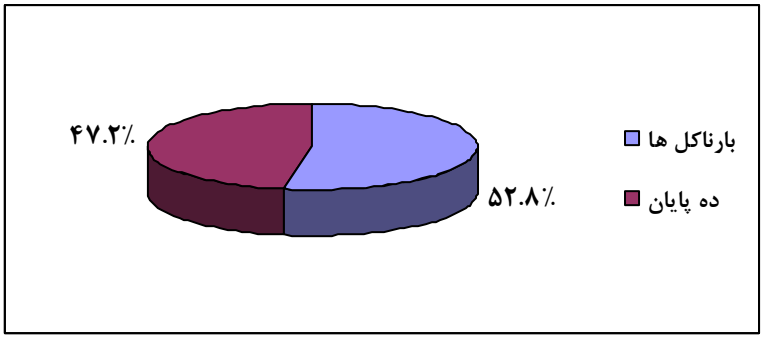
شکل ۸- *Clibanarius signatus*

شکل ۹- *Amphibalanus amphitrite*

شکل ۱۰- *Megabalanus coccopoma*

شکل ۱۱- *Amphibalanus venustus*

شکل ۱۲- *Chirona amarillys*



شکل ۱۳- درصد فراوانی راسته های شناسایی شده سخت پوستان در زیستگاه مصنوعی منگفت ،۱۳۸۸

نتایج حاصل از فراوانی سخت پوستان در واحد سطح (متر مربع) ، که به تفکیک فصل و ایستگاه در جدول (۲) آمده است نشان داد که محدوده فراوانی به دست آمده در ایستگاه های مورد مطالعه بین ۲۱۱ الی ۷۶۸ عدد در متر مربع بوده است که بیشترین و کمترین مقدار آن به ترتیب متعلق به ایستگاه شماره (۲) در فصل بهار و ایستگاه شماره(۳) در فصل تابستان می باشد.

جدول ۲- فراوانی سخت پوستان در واحد سطح (تعداد در متر مربع) به تفکیک فصل و ایستگاه در زیستگاه مصنوعی منگفت (۱۳۸۸)

ایستگاه	بهار ۱۳۸۸	تابستان ۱۳۸۸	میانگین فراوانی	
	فراوانی در واحد سطح	فراوانی در واحد سطح	میانگین	انحراف معیار
ایستگاه ۱	۶۹۲	۳۵۰	۵۲۱	۲۴۱/۸
ایستگاه ۲	۷۶۸	۴۵۷	۶۱۳	۲۱۹/۹
ایستگاه ۳	۳۷۹	۲۱۱	۲۹۵	۱۱۸/۸

نتایج مربوط به بررسی مجموع تراکم و درصد فراوانی گونه های شناسایی شده به تفکیک ایستگاهها نشان داد که در ایستگاه شماره (۱) غالبیت تراکم با گونه *Amphibalanus amphitrite* با مجموع فراوانی ۲۴۴ عدد در متر مربع و درصد فراوانی ۲۳/۴ بوده و در ایستگاه (۲) غالبیت تراکم با خانواده *Palaemonidae* با مجموع فراوانی ۵۴۵ عدد در متر مربع و درصد فراوانی ۴۴/۵ بوده است و در نهایت در ایستگاه شماره (۳) غالبیت تراکم با گونه *Chirona amarillys* با مجموع فراوانی ۲۵۴ عدد در متر مربع و درصد فراوانی ۴۳/۱ بوده است (جدول ۳).

بررسی مجموع فراوانی گونه های شناسایی شده سخت پوستان در فصول نمونه برداری نشان داد که خانواده *Palaemonidae* جمعا با فراوانی ۵۸۷ عدد در متر مربع (۳۱/۹ درصد) در فصل بهار و گونه *Chirona*

amarillys جمعا با فراوانی ۳۶۰ عدد در متر مربع (۳۵/۴ درصد) در فصل تابستان نسبت به سایر گونه ها از تراکم بیشتری برخوردار بوده اند و در بررسی بین ۲ فصل خانواده *Palaemonidae* با مجموع فراوانی ۷۶۱ عدد در متر مربع (۲۶/۶ درصد) بیشترین تراکم را دارا بوده است (جدول ۴).
نتایج آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که بین ایستگاه های مورد مطالعه از نظر تراکم سخت پوستان اختلاف معنی داری وجود ندارد ($P\geq ۰/۰۵$). همچنین نتایج آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که بین دو فصل مورد مطالعه از نظر تراکم سخت پوستان اختلاف معنی دار وجود دارد ($P< ۰/۰۵$).

جدول۳ - مجموع تراکم و درصد فراوانی گونه های شناسایی شده سخت پوستان در ایستگاههای مورد بررسی در زیستگاه مصنوعی منگفت ، بهار و تابستان ۱۳۸۸ (تعداد در متر مربع)

گونه	ایستگاه ۱		ایستگاه ۲		ایستگاه ۳	
	تراکم	درصد فراوانی	تراکم	درصد فراوانی	تراکم	درصد فراوانی
Pilumnus spinosissimus	۱۳۸	۱۳/۲	۱۸	۱/۵	۳۰	۵/۱
Petrolisthes rufescens	۴۲	۴/۱	۱۹۱	۱۵/۶	۴۷	۷/۹
Alpheus lobidens	۷۲	۶/۹	۰	۰/۰	۱۸	۳/۱
Clibanarius signatus	۰	۰/۰	۱۸	۱/۵	۰	۰/۰
Portunus pelagicus	۰	۰/۰	۰	۰/۰	۱۴	۲/۴
Palaemonidae	۱۴۰	۱۳/۴	۵۴۵	۴۴/۵	۷۶	۱۲/۸
Amphibalanus amphitrite	۲۴۴	۲۳/۴	۱۲۸	۱۰/۴	۰	۰/۰
Megabalanus coccopoma	۲۱۵	۲۰/۶	۴۸	۳/۹	۹۰	۱۵/۳
Amphibalanus venustus	۲۳	۲/۳	۷۲	۵/۹	۶۱	۱۰/۳
Chirona amarillys	۱۶۸	۱۶/۱	۲۰۵	۱۶/۷	۲۵۴	۴۳/۱

جدول۴ - مجموع تراکم و درصد فراوانی گونه های شناسایی شده سخت پوستان در فصول مورد بررسی در زیستگاه مصنوعی منگفت ، بهار و تابستان ۱۳۸۸ (تعداد در متر مربع)

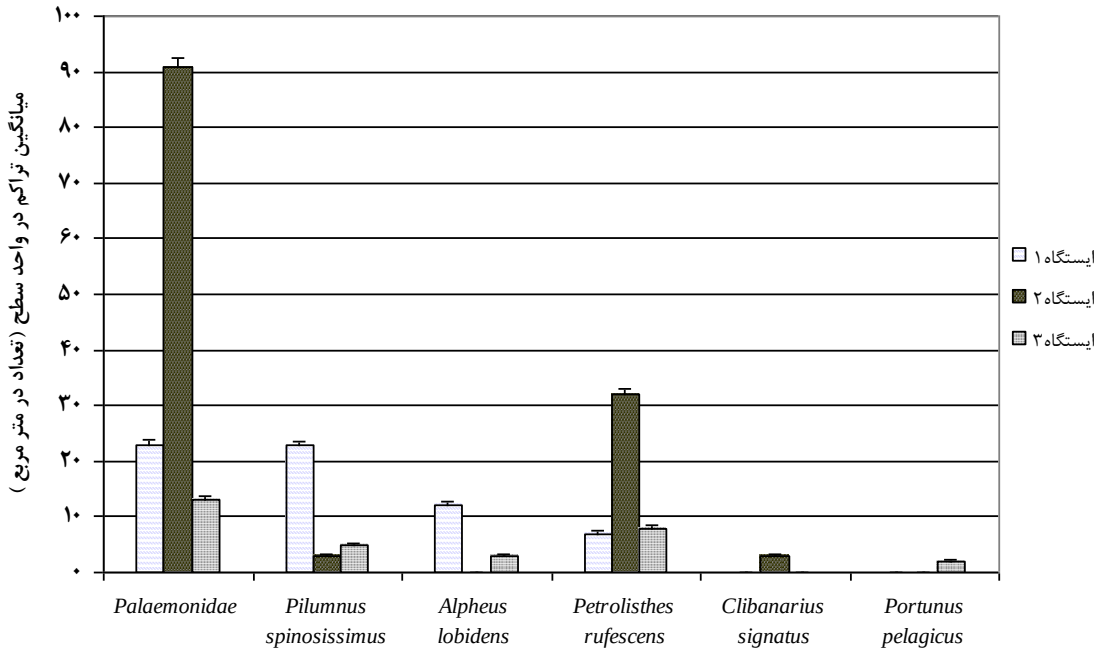
گونه	بهار ۱۳۸۸		تابستان ۱۳۸۸		فراوانی کل	
	تراکم	درصد فراوانی	تراکم	درصد فراوانی	تراکم	درصد فراوانی
Pilumnus spinosissimus	۸۶	۴/۷	۱۰۰	۹/۸	۱۸۶	۶/۵
Petrolisthes rufescens	۲۳۰	۱۲/۵	۵۰	۴/۹	۲۸۰	۹/۸
Alpheus lobidens	۶۰	۳/۳	۳۰	۲/۹	۹۰	۳/۲
Clibanarius signatus	۱۲	۰/۷	۶	۰/۶	۱۸	۰/۶
Portunus pelagicus	۰	۰/۰	۱۴	۱/۴	۱۴	۰/۵
Palaemonidae	۵۸۷	۳۱/۹	۱۷۴	۱۷/۱	۷۶۱	۲۶/۶
Amphibalanus amphitrite	۲۲۸	۱۲/۴	۱۴۴	۱۴/۱	۳۷۲	۱۳/۰
Megabalanus coccopoma	۲۴۱	۱۳/۱	۱۱۲	۱۱/۰	۳۵۳	۱۲/۴
Amphibalanus venustus	۱۲۸	۶/۹	۲۸	۲/۸	۱۵۶	۵/۵
Chirona amarillys	۲۶۷	۱۴/۵	۳۶۰	۳۵/۴	۶۲۷	۲۱/۹

نتایج مربوط به روند تغییرات میانگین فراوانی راسته ده پایان نشان داد که در ایستگاه های(۱، ۲ و ۳) خانواده *Palaemonidae* به ترتیب با مقادیر (۰/۸۰± ۲۳ عدد در متر مربع) ، (۰/۶۵± ۹۱ عدد در مترمربع) و (۰/۶۵± ۱۳ عدد در متر مربع) بیشترین میانگین فراوانی را دارا بوده است (شکل ۱۴).

در فصول بهار و تابستان نیز خانواده *Palaemonidae* به ترتیب با مقادیر (۰/۸۸±۶۵ و ۰/۵۶±۱۹ عدد در متر مربع) از میانگین فراوانی بیشتری نسبت به سایر گونه ها برخوردار بوده است (شکل ۱۵).

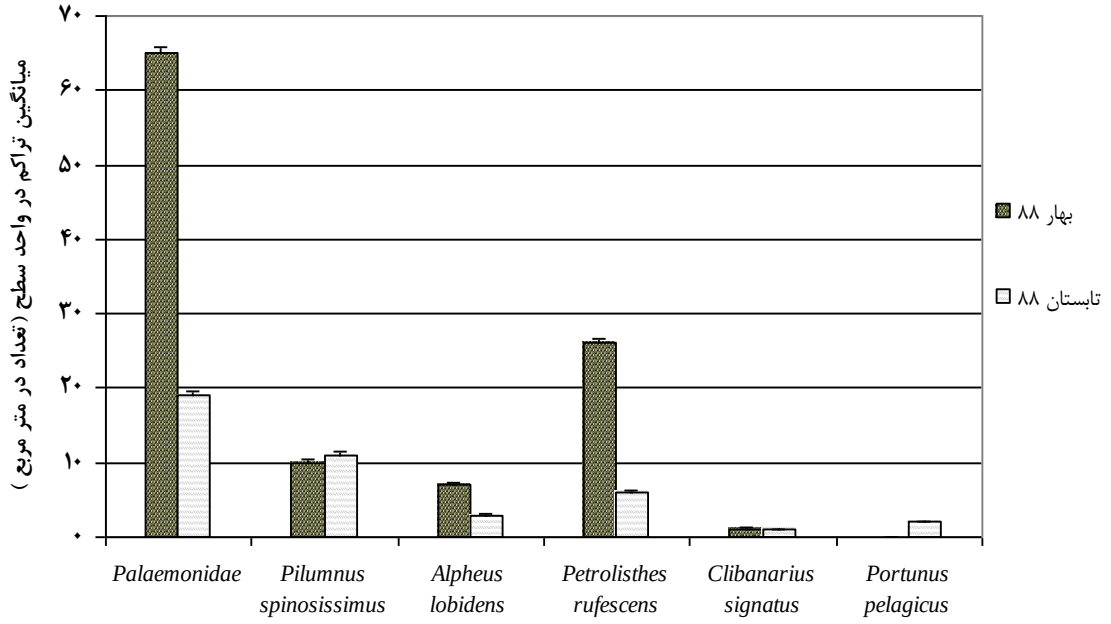
نتایج مربوط به روند تغییرات میانگین فراوانی راسته بارناکل ها نشان داد که در ایستگاه (۱)گونه *Amphibalanus amphitrite* (۰/۹۶ ± ۴۱ عدد در متر مربع) ، در ایستگاه (۲) گونه *Chirona amarillys* (۰/۸۵ ± ۳۴ عدد در متر مربع) و در ایستگاه (۳)نیز همین گونه (۰/۶۰ ± ۴۲ عدد در متر مربع) بیشترین میانگین فراوانی را دارا بوده است (شکل ۱۶).

در فصول بهار و تابستان نیز گونه *Chirona amarillys* به ترتیب با مقادیر (۰/۴۲ ± ۳۰ و ۰/۵۴ ± ۴۰ عدد در متر مربع) از میانگین فراوانی بیشتری نسبت به سایر گونه ها برخوردار بوده است (شکل ۱۷).



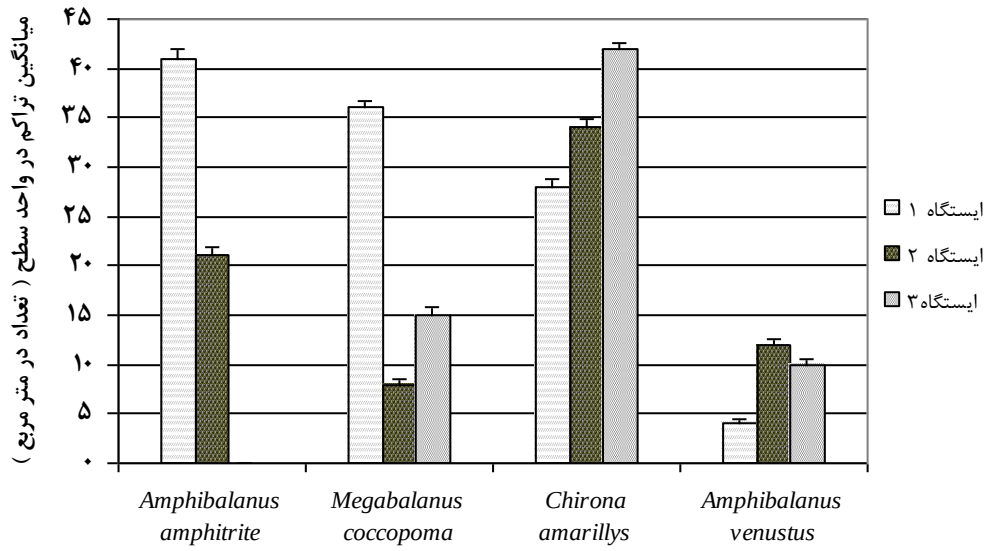
(آنتنکها نشان دهنده خطای استاندارد هستند)

شکل ۱۴ - میانگین تراکم راسته ده پایان به تفکیک گونه و خانواده پالمونیده در ایستگاه های مورد مطالعه در زیستگاه مصنوعی منگفت (بهار و تابستان ۱۳۸۸)



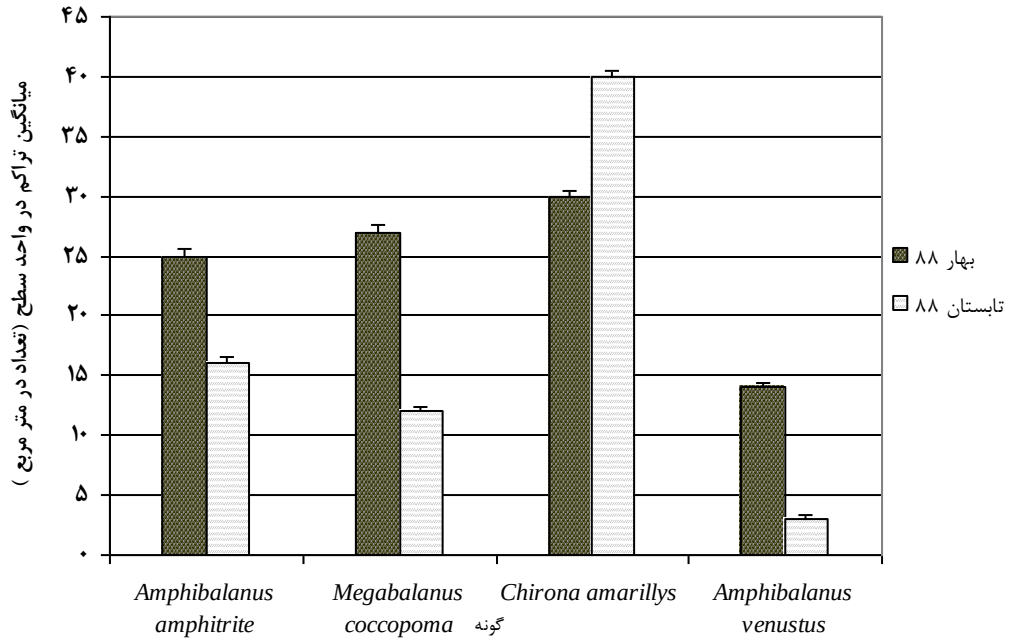
(آنتنکها نشان دهنده خطای استاندارد هستند)

شکل ۱۵ - میانگین تراکم راسته ده پایان به تفکیک گونه و خانواده پالمونیده در فصول مورد مطالعه در زیستگاه مصنوعی منگفت (بهار و تابستان ۱۳۸۸)



(آنتنکها نشان دهنده خطای استاندارد هستند)

شکل ۱۶- میانگین تراکم راسته بارناکل ها به تفکیک جنس و گونه در ایستگاه های مورد مطالعه در زیستگاه مصنوعی منگفت (بهار و تابستان ۱۳۸۸).



(آنتنکها نشان دهنده خطای استاندارد هستند)

شکل ۱۷- میانگین تراکم راسته بارناکل ها به تفکیک جنس و گونه در فصول مورد مطالعه در زیستگاه مصنوعی منگفت (بهار و تابستان ۱۳۸۸).

نتایج حاصل از محاسبه شاخص های زیستی به شرح زیر قابل ذکر است:
بیشترین مقدار شاخص تنوع شانون (H') ۱/۸۰ مربوط به ایستگاه (۱) در فصل بهار و کمترین آن برابر با ۰/۹۹ مربوط به ایستگاه (۳) در فصل تابستان بوده ، همچنین بیشترین مقدار شاخص تنوع سیمپسون (λ) برابر با ۰/۵۱ مربوط به ایستگاه(۳) در فصل تابستان و کمترین آن برابر با ۰/۱۹ مربوط به ایستگاه (۲) در فصل تابستان بوده است. بیشترین مقدار شاخص غنای گونه ای Menhinick برابر با ۰/۳۷ مربوط به ایستگاه (۱) در فصل تابستان و کمترین آن برابر با ۰/۲۲ مربوط به ایستگاه(۲) در فصل بهار بوده است و در نهایت بیشترین مقدار شاخص پراکندگی پیلو (j´) ۰/۹۴ مربوط به ایستگاه (۳) در فصل بهار و کمترین آن برابر با ۰/۶۱ مربوط به ایستگاه (۳) در فصل تابستان بوده است (جدول ۵).

جدول۵ - شاخصهای تنوع , غنای گونه ای و پراکندگی (تراز محیطی) در ایستگاه های مورد مطالعه و فصول بهار و تابستان ۱۳۸۸ در زیستگاه مصنوعی منگفت

ایستگاه	بهار ۱۳۸۸				تابستان ۱۳۸۸			
	شاخص تنوع		غنای گونه ای	تراز محیطی	شاخص تنوع		غنای گونه ای	تراز محیطی
	H′	λ	menhinick	j′	H′	λ	menhinick	j′
ایستگاه ۱	۱/۸۰	۰/۲۰	۰/۲۷	۰/۹۲	۱/۷۶	۰/۲۰	۰/۳۷	۰/۹۰
ایستگاه ۲	۱/۲۶	۰/۳۰	۰/۲۲	۰/۷۰	۱/۵۸	۰/۱۹	۰/۳۳	۰/۸۱
ایستگاه ۳	۱/۶۸	۰/۲۲	۰/۳۱	۰/۹۴	۰/۹۹	۰/۵۱	۰/۳۴	۰/۶۱

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه در مجموع ۱۰ گونه از سخت پوستان مورد شناسایی قرار گرفت که این گونه ها متعلق به ۲ راسته ده پایان (Decapoda) و بارناکل ها (Cirripedia) بود. لازم به ذکر است که مطالعات در رابطه با توزیع جوامع ماکروبنتیک مستقر در سازه های زیستگاه مصنوعی در محدوده آبهای خلیج فارس و دریای عمان بسیار اندک بوده است ولی مطالعات مختلفی در خصوص موجودات بسترزی مانند سخت پوستان در سواحل جنوبی ایران صورت پذیرفته است.

در طی دوره بررسی از راسته ده پایان ۶ گونه شناسایی گردید و درصد فراوانی این راسته ۴۷/۲ و فراوانی کل آنها ۱۵۰۸ عدد در متر مربع بوده است . در تحقیقات سلطانی و نبوی (۱۳۷۸) که برروی ساختار جمعیتی کفزیان در خور غزاله و غنام صورت گرفت ، ده پایان با ۲۳/۳ درصد (۱۹۳۲ عدد در متر مربع)

بیشترین درصد فراوانی را دارا بودند. حسینی (۱۳۷۲) در شناسایی خرچنگ های پهنه جزر و مدی بوشهر ۴ گونه مشترک با تحقیق حاضر را شناسایی نمود ، بدین صورت که گونه *Alpheus lobidens* به تعداد زیاد در منطقه بندرگاه بوشهر در زیر سنگها و مناطق مرجانی مشاهده گردید. گونه *Clibanarius signatus* در ناحیه بندرگاه و بندر دیر در منطقه بالای جزر و مدی دیده شد و گونه *Petrolisthes rufescens* در بندرگاه مشاهده و گزارش شد که با سرد شدن هوا از فراوانی آن کاسته می شد. همچنین گونه *Pilumnus spinosissimus* در منطقه جلالی بوشهر یافت شد.

صمدی کوچکسرایی (۱۳۸۶) در شناسایی و مقایسه پراکنش خرچنگ های پهن و زاهد در سواحل گلی بندرعباس گونه *Portunus pelagicus* را در مناطق جزر و مدی و عمدتا در داخل مشتاها مشاهده نمود. شرفی (۱۳۷۷) در بررسی خرچنگ های پهنه جزر و مدی استان هرمزگان خصوصیات زیستی گونه *Portunus pelagicus* را مورد بررسی قرار داد. عباس زاده (۱۳۷۴) همین گونه را در مناطق جزر و مدی سواحل بوشهر شناسایی نمود.

شهباز (۱۳۸۶) توانست گونه *Petrolisthes rufescens* را در پهنه های جزر و مدی بندر لنگه مورد شناسایی قرار دهد . در منطقه خلیج فارس تاکنون حدود ۹ گونه از خانواده *Palaemonidae* یا میگوهای سردسیری متعلق به مادون رده Caridea مورد شناسایی قرار گرفته است (Bruce, 1994). بهمنی (۱۳۷۳) در حدفاصل بندرعباس تا بندرلنگه ۳۰ گونه از راسته ده پایان را شناسایی نمود که گونه *Clibanarius signatus* با این تحقیق مشترک بود.

در این پژوهش از راسته بارناکل ها ۴ گونه شناسایی گردید و درصد فراوانی این راسته ۵۲/۸ و فراوانی کل آنها ۱۳۴۹ عدد در متر مربع بوده است که تراکم این راسته از راسته ده پایان بیشتر بود.

اولین گونه شناسایی شده بارناکل ها گونه *Amphibalanus amphitrite* می باشد. این گونه بدلیل تنوع بسیار بالا توسط Pitombo(2004) مورد بررسی ساختاری و ژنتیکی قرار گرفت. شهدادی (۱۳۸۵) در صخره های خلیج گواتر ، رمین ، چابهار و بندرلنگه این گونه را شناسایی و گزارش نمود. همچنین این گونه جزو گونه های فراوان مستقر بر روی سازه های زیستگاه مصنوعی آلگارو در جنوب پرتغال به شمار می رود (Moura *et al*., 2007).

از جمله گونه های شناسایی شده بارناکل ها در این پژوهش گونه *Amphibalanus venustus* می باشد. منحصر به مناطق گرمسیری است و به بسترهای مختلف ثابت و معلق می چسبد (Henry & Mclauglin,1975). این گونه توسط شهدادی (۱۳۸۵) در خلیج نایبند واقع در مرز استان های خوزستان و بوشهر و همچنین بندر لنگه شناسایی گردید.

بارناکل شناسایی شده دیگر گونه *Chirona amarillys* می باشد. قبل از مطالعه حاضر توسط Stubbings(1961) و Utinomi(1969) از خلیج فارس گزارش شده است . همچنین شهدادی (۱۳۸۵) در ناحیه بندرگاه و بندر دیر این گونه را شناسایی نموده است.

در نهایت آخرین گونه بارناکل شناسایی شده *Megabalanus coccopoma* می باشد. شهدادی (۱۳۸۵) این گونه را از دماغه خلیج گواتر ، رمین ، خلیج چابهار ،تنگ ، جاسک و بندر دیر جمع آوری نموده است.

مقایسه میانگین فراوانی هر یک از گونه های شناسایی شده بین ایستگاه ها ، توسط آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که گونه های *P. spinosissimus* ، *C. signatus* ، *A. amphitrite* ، *M. coccopoma* و خانواده *Palaemonidae* از نظر میزان فراوانی کل دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<۰/۰۵). همچنین مقایسه میانگین فراوانی گونه های شناسایی شده بین دو فصل نمونه برداری ، توسط آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که فقط گونه *Amphibalanus venustus* اختلاف معنی داری را دارا می باشد (P< ۰/۰۵).

اندازه گیری شاخص های تنوع در طول دوره بررسی نشان داد که مقدار عددی شاخص شانون بین ۰/۹۹ الی ۱/۸۰ متغییر می باشد . و مقدار عددی شاخص سیمپسون بین ۰/۱۹ الی ۰/۵۱ می باشد. سلطانی و نبوی (۱۳۷۸) طی مطالعه ای در خور غزاله مقدار شاخص شانون را بین ۱/۴۰ الی ۲/۴۲ ارزیابی نمودند. میردار (۱۳۸۱) طی مطالعه ای در خورهای استان بوشهر مقادیر شاخص شانون را بین ۱/۳۳ الی ۲/۳۰ تعیین نمود. لذا با توجه به این نتایج می توان گفت که گونه های سخت پوستان در سازه های زیستگاه مصنوعی منگفت در مقایسه با خور غزاله و همچنین خورهای استان بوشهر از تنوع کمتری برخوردار است که علت اصلی را میتوان وجود استرس مانند جریانات آبی ، گل آلود بودن آب و یا احتمالا کمبود مواد آلی و مغذی در زیستگاه مصنوعی عنوان نمود. Casteneda & Harris (۲۰۰۴) با مطالعه تنوع زیستی بسترزیان میزان شاخص شانون را برای دو ناحیه تحت استرس و بدون استرس به ترتیب ۲ و ۴ به دست آوردند که در مقایسه با نتایج پژوهش حاضر میتوان ارزیابی کرد که سازه های زیستگاه مصنوعی منگفت از جمله نواحی تحت استرس می باشند که همین امر می تواند در پراکنش و تنوع سخت پوستان موثر باشد. در تحقیق حاضر شاخص تراز محیطی (j´) نیز به تبعیت از شاخص شانون در فصل بهار بیشترین مقدار (۰/۹۴) و در فصل تابستان کمترین مقدار (۰/۶۱) را دارا می باشد که نشان می دهد در فصل بهار پراکندگی زیستی گونه ها بیشتر از فصل تابستان است.

فهرست منابع :

بلوچ، م. و عالی پناه، ه. ۱۳۸۱. جانور شناسی ۱، قسمت دوم. انتشارات دانشگاه پیام نور، تهران ، ایران.

بهمنی، م. ۱۳۷۳. شناسایی و بررسی پراکنش خرچنگ های پهنه جزر و مدی استان هرمزگان حدفاصل بندرعباس تا بندر لنگه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال. تهران.

حسینی، ه . ۱۳۷۲. شناسایی خرچنگ های پهنه جزر و مدی ناحیه بوشهر. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال. تهران.

رستمیان، ح . ۱۳۷۵. مطالعه ایجاد چراگاه های مصنوعی در خلیج فارس. اداره انتشارات معاونت اطلاعات علمی، موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. تهران.
سلطانی، ژ . و نبوی، م . ۱۳۷۸. مقایسه ساختار اجتماعات ماکروبنتیک در خوریات غزاله و غنام (در خور موسی) بعنوان نشانگرهای زیستی آلودگی. مجله علمی شیلات ایران. ۲ : ۷۹-۴۶.
شرفی، ش . ۱۳۷۷. شناسایی خرچنگ های پهنه جزر و مدی شرق استان هرمزگان و بررسی برخی خصوصیات زیستی خرچنگ پهن *Portunus pelagicus*. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال. تهران.
شهباز، آ . ۱۳۸۲. بررسی تنوع زیستی و اکولوژیک ماکروفون ها و ماکروفیت های پهنه های جزر و مدی بندر لنگه و اهمیت شیلاتی آنها. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال. تهران.
شهدادی، ع . ۱۳۸۵. تاکسونومی و جغرافیای زیستی کشتی چسب های (Crustacea: Cirripedia) بین جزر و مدی خلیج فارس و دریای عمان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران، گروه علوم جانوری، بیوسیستماتیک جانوری. تهران.
صمدی کوچکسرائی، ب . ۱۳۸۶. شناسایی و مقایسه پراکنش خرچنگ های پهن و دراز در سواحل گلی شهر بندر عباس. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال. تهران.
عباس زاده، ا . ۱۳۷۴. بررسی خرچنگ های مناطق جزر و مدی سواحل بوشهر. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات و محیط زیست. تهران.
میردار، جواد. ۱۳۸۱. شناسایی، تعیین تراکم و تنوع ماکروبنتوزها در خورهای شمالی استان بوشهر. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی. تهران.

indopazifik. Yerlag Steene, R. 1995. Riff-fuhrer. Tiere und pflanzen im&Allen, R.G. Christa Hemmen. Germany. PP. 384.
zoobenthic Badaloment, F. & D´Anna, G. 1996. Monitoring techniques for communities: Influence of the Artificial reef on the surrounding infaunal community. In 358. proceeding of the 1st conference of the European Artificial reef Research, PP. 347- European Artificial Reef Research Net work,Ancona,Italy , 26-30 march .Southampton oceanography centre.
generation: Is Bohnsack, J. A. 1987. The discovery of free lunch and spontaneous Institute of Fishery American artificial reef construction out of control briefs. 2): 2-3. Research Biologists, 16, (
Bombacer, G. 1989. Artificial reefs in the Mediterranean Sea. Bulletin of Marine Sceince, 44: 1023-1032.
Decapoda: Bruce, A. J. 1994. Shrimps from flat-top tank, Timor Sea (Crustacea: caridea). Raffles Bulletin of Zoology, 42(4): 743-756.
bottoms of Bahia Todos -Castendeda ,A . & Harris,A. 2004. Biodiversity and structure of the soft Mexico. CICESE, Departamento do Ecologia, Carret. Santos, Baja California, the Eastern Pacific. 24(1): 827-847. Oceanography of

C. Burns,&Frank, J. S., Chrisma, J.Y., Siler, W. L., Combs, R., Waller, R.
State of the Mexico of 1974. A study of nectonic & benthic faunas of the shallow Gulf of
201.-Mississippi, Gulf Res. Reps. 4(1): 148
amphitrite complex(Henry, D. P. & Mclaughlin, P.A. 1975. The barnacles of the *Balanu*
141: 100-254. cirripedia, thoracica). Zoologisch Verhandelingen,
Jensen, A., Collins, K., Lockwood, A. P. M., Mallison, J. J. & Turnpenny, W. H.
Bay, reef, Pool 1994. Colonization and fishery ponential of a Cool-ash Artificial
1276. 1263- United Kingdom, Bulletin of Marine Science, 55:
Malaysia and Lovett, D. I. 1985. A Guide to the shrimp, prawns, lobsters and crab of
Singapore. Bulletin of Marine Science,31:65-156.
Ludwig, J. A. & Raynolds, J. F.1988. Statistical ecology, a primer on methods and
computing, 85-103.
& Moura, A., Boaventura, D., Curdia, J., Carvalho, S., Cancela da fonseca, L.
macrobenthic Monteiro, C. C. 2007. Effect of depth and reef structure on early
, 580: 173- Portugal). Hydrobiologia communities of the Algarve Artificial Reefs (Southern
180.
Balanomorpha). Pitombo, F. B. 2004. Phylogenetic analysis of the Balanidae (Cirripedia,
The Zoologica Scripta, 33: 261-276.
Escotland. Rees, H. L. 1990. Adisposal sites. Scottish Fisheries Information Pamphlet.
Relini, G., Zamboni, N., Tixi, F. & Trochia, G. 1994. Patterns of sessile
of Genoa macrobenthos community development on an artificial reef in the Gulf
754-771. 55: (North Western Mediterranean). Bulletin of Marine Science,
Artificial Reef Relini, M. 1996. Biomass on artificial reefs. In European&Relini, G.
Research, 35(3): 61-86.
Station. Marine fauna and flora of Bermuda. Bermuda Biological.Sterrer, W. 1986
Wiley-Inter Science Publication, UK.
reefs. artificial Steimle, F. W. 1974. Scrap tires as&Stone, R.B., Bochauar, C.C.
Envir. Prof. Agency Sum, Rep,Sw-119(2): 1-33.
Magazine of Stubbings, H.G. 1961. Some cirripedia from the Persian Gulf. Anuals and
Natural History Series, 13 (4): 171-176.
Ser Fra Utinomi, H. 1969. Cirripedia of the Iranian Gulf. Videnskabelige Meddelel
Dansk Naturhistorisk Forening, 132: 79-94.
http://reef-balls.com/