شیلات، مجله منابع طبیعی ایران

دوره ۶۹، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵

صفحات ۶۲-۵۱

بررسی تنوع زیستی اجتماعات پلانکتونیک میگوشکلان در منطقه زیستگاه های مصنوعی سواحل خوزستان(منطقه بحرکان)

سپیده سلیمانی پی[۱]، نسرین سخایی*[۲]، سیمین دهقان مدیسه[۳]، احمد سواری[۴]، محمدعلی سالاری[۵]

۱. کارشناس ارشد زیست شناسی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

۲. استادیار گروه زیست شناسی دریا، دانشکدهٔ علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

۳. استادیار پژوهشکدهٔ آبزی پروری جنوب کشور

۴. استاد گروه زیست شناسی دریا، دانشکدهٔ علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

۵. استادیار گروه زیست شناسی دریا، دانشکدهٔ علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۳/۵ تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۱۲/۱۲

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی تراکم و تنوع اجتماعات پلانکتونیک میگوشکلان در منطقه زیستگاه های مصنوعی سواحل خوزستان در آبهای بحرکان (خلیج فارس) است .این بررسی به مدت یکسال از اردیبهشت ۱۳۹۰ تا فروردین۱۳۹۱ به صورت ماهانه انجام گردید. در مجموع دو فوق خانواده Penaeoidea ، Sergestoidea ، زیر راسته Caridea و چهار خانواده Sergestidae، Luciferidae، Penaeidae، Alpheidae شناسایی گردید. از خانواده Penaeidae گونه های *Metapenaeus affinis* ، *Penaeus indicus*، *Parapenaeopsis stylifera* ، از خانواده Luciferidae گونه *Lucifer hanseni* ، از خانواده Alpheidae گونه .*Alpheus* sp و از خانواده Sergestidae گونه.*Acetes* sp شناسایی و معرفی گردیدند. فراوان ترین فوق خانواده، Penaeoidea با ۵۴ ٪ و فراوان ترین گونه *M .affinis* با فراوانی نسبی ۳۲٪ از خانواده Penaeidae بود. در نهایت اوج فراوانی آنها در شهریور ماه و دومین اوج آن در آبان ماه بود. شاخصهای اکولوژیکی غنای گونه ای مارگالف، تنوع زیستی شانون، غالبیت سیمپسون و شاخص یکنواختی پیلو در ایستگاه ها و ماههای مختلف اندازه گیری شدند. بیشترین میزان شاخص شانون و شاخص یکنواختی پایلو در ایستگاه B و کمترین مقدار در ایستگاه D مشاهده شد. بیشترین میزان شاخص غالبیت سیمپسون در آذرماه (۰/۹۴) بود و شاخص یکنواختی پیلو در همین ماه کمترین میزان(۰/۱۱) را داشت. بیشترین میزان شاخص غنای گونه ای مارگالف در اردیبهشت ماه (۰/۸۶) و کمترین میزان در در مرداد ماه (۰/۲۰) بود. این نتایج جهت ارزیابی ذخایر لارو میگوشکلان در زیستگاه های مصنوعی منطقه بحرکان حایز اهمیت می باشد.

واژگان کلیدی: منطقه بحرکان، زیستگاه های مصنوعی، Penaeoidea، Sergestoidea، Caridea

* نویسنده مسئول مکاتبه

Email: nsakhaee@yahoo.com

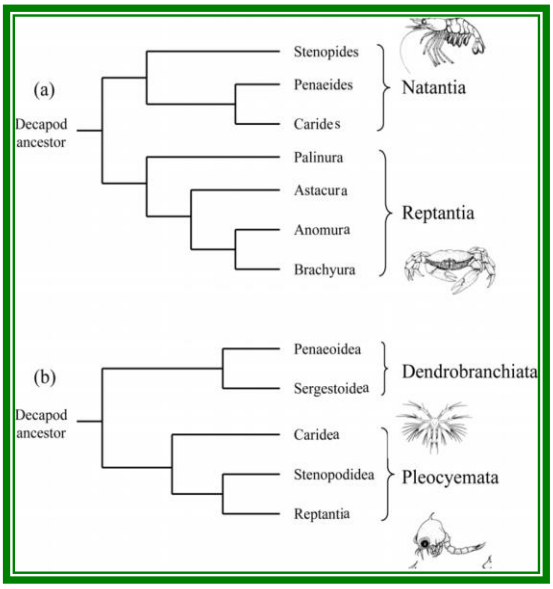
۱. مقدمه

در میان زئوپلانکتونها، ده پایان پلانکتونی[1] و مراحل لاروی ده پایان در گروه ماکروزئوپلانکتونها نقش مهمی را در زنجیره غذایی بازی می کنند و مراحل لاروی میگوشکلان حلقه واسط بین میکروزئوپلانکتونها (همانند پروتوزوآ) و مگا زئوپلانکتونها (همانند پیکانیان) می باشند که در نتیجه تغییرات محیطی اجتماعات آنها نیز دچار تغییر می شود و بر موجودات وابسته به سایرسطوح دیگر تغذیه ای اثر می گذارند (Malone and Mcqueen, 1983). میگوها اهمیت اکولوژیکی واقتصادی زیادی دارند. لارو میگو از فیتوپلانکتونها و زئوپلانکتونهای ریز تغذیه می نماید (Anger, 2015). با توجه به اینکه بسیاری از زیستگاه های طبیعی درحال تخریب هستند بنابراین سازه های مصنوعی[2] ازجمله زیستگاههای با ارزش در محیط های آبی محسوب می‌شوند. سازه های مصنوعی در نواحی کم عمق یا نزدیک صخره های مرجانی قرارداده می شوند تا باعث جذب جمعیتها و افزایش تنوع زیستی شوند (Baine, 2001). از جمله فواید احداث ساختارهای مصنوعی می‌توان افزایش بیوماس، تولید مثل بالغین، زمینهای نوزادگاهی و جذب توریست اشاره کرد (Bortone *et al*., 2011). درحال حاضر متداولترین نوع ریفهای مصنوعی درجهان Reefball ها می باشندکه کشورهای حاشیه خلیج فارس و دریای سرخ نیز عموماً از این نوع ریفها استفاده نموده اند (Codey *et al*., 2005). زیرراسته Dendrobranchiata دارای بیش از ۵۰۰ گونه است که ۱۵ـ۱۰گونه مهم تجاری دنیا در این گروه قرار می گیرد. خانواده Penaeidae بزرگترین خانواده از فوق خانواده Penaeoidea می باشد که شامل بسیاری از گونه های مهم اقتصادی می باشد. این خانواده معمولا دارای ۵ مرحله ناپلیوس،۶ مرحله زوآ (۳ مرحله پروتوزوآ + ۳ مرحله مایسیس) و پست لارو می باشد. فوق خانواده Sergestoidea شامل دوخانواده Sergestidae وLuciferidae می باشد. مراحل لاروی خانواده Sergestidae نیز همانند فوق خانواده Penaeoidea می‌باشد (Anger, 2015). خانواده کوچک Luciferidae نیز زیر مجموعه فوق خانواده Sergestoidea می باشد که شامل یک جنس Lucifer و تنها ۷ گونه جهانی است (Modayil, 2006 ; Anger, 2015). خانواده کوچک Luciferidae نیز در مراحل لاروی و بالغ به صورت پلانکتونیک بوده و شامل یک جنس Lucifer و تنها ۷ گونه جهانی است (Modayil, 2006 ; Anger, 2015). از موارد اهمیت این گروه باید به این نکته اشاره نمود که اگر چه طول بالغین میگوهای Sergestoidea بین ۱ تا ۴ سانتی متر هستد، اما با وجود اندازه ی کوچک دارای مصارف اقتصادی فراوانی بوده و بخشی از پروتئین جمعیت ساحلی را تشکیل می دهند و به عنوان یک منبع پروتئینی مهم در آسیا و جنوب افریقا محسوب می‌شوند (Aravindakshan and Karbhari, 1988). طبق اعلام سازمان جهانی FAO صید سالانه این میگوهای سرجستیده در حدود ۱۷۰۰۰۰ تن یا تقریباً ۱۵ درصد از کل صید میگو در جهان است (Zhong, 1989).

از زیر رده Pleocyemata و زیر راسته Caridea خانواده Alpheidae بسیار مهم بوده که فاقد مرحله ناپلیوس بوده و مراحل لاروی آن با زوآ شروع می شود (Anker *et al*., 2006). در شکل ۱ رده بندی ده پایان آمده است. از موارد اهمیت اکولوژیک این میگو ها می توان به اهمیت بالغین و لاروها آنها اشاره نمود که غذای مناسبی برای شکارچیان بی‌مهرگان بنتیک محسوب می‌شوند. با بررسی پراکنش و فراوانی لارو میگوهای کاریده و شناسایی گونه های غالب لاروی می توان به پیش بینی ذخایر میگو و زیستگاه هایی با تولید ثانویه بالا دست یافت. توصیف مراحل لاروی میگوهای کاریده همچنین برای فهم تاریخچه زندگی، بازیابی ذخایر و اکولوژی پلانکتونی آنها ضروری است (Thatje *et al*., 2000).

[1] planktonic decapoda

[2] artificial reefs

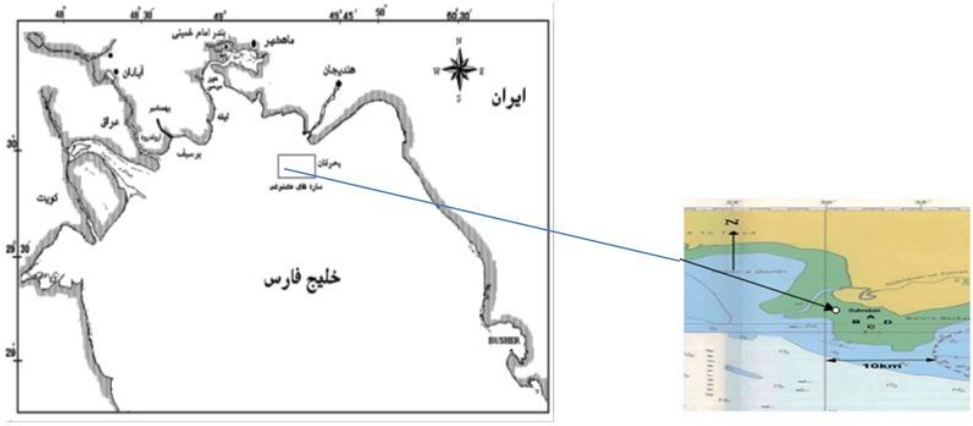


شکل ۱- رده بندی ده پایان. a. سیستم قدیم بر اساس ریخت شناسی بالغین (Borradaile,1907). b. سیستم مدرن بر اساس نحوه تولید مثل و ویژگیهای لارو (Abele, 1991).

در آبهای ایران در مورد این سه فوق خانواده مطالعات فراوانی انجام شده است، اما مطالعات در مورد لاروها بسیار محدود می باشد، از جمله مطالعات در مورد لاروها، مراحل لاروی سخت پوستان عالی پلانکتونیک در خوریات ماهشهر توسط سخایی (1999)، شناسایی میگوهای پلانکتونیک مصب اروند و بهمن شیر (۲۰۱۳) شناسایی و تراکم مراحل لاروی میگوهای خوریات خوزستان توسط دهقان و همکاران (۲۰۱۳)، جمعیت لارو و بالغین فوق خانواده Sergestoidea را در سواحل خلیج فارس (خوزستان) توسط شبانی (۲۰۱۱) می باشند. با توجه به نقش کلیدی میگوها از لحاظ بوم شناسی در اکوسیستمهای دریایی به ویژه آبزیان کفزی و تأمین غذای بسیاری از گونه های تجاری کفزی، لازم است دقت نظر بیشتری در خصوص بررسی ابعاد زیستی و اکولوژیک و همچنین ارزیابی ذخایر جمعیت میگو به عمل آید. مطالعه حاضر اولین تحقیق در خصوص تنوع زیستی اجتماعات پلانکتونیک میگوشکلان در زیستگاه های مصنوعی سواحل بحرکان در شمال غربی خلیج فارس می باشد.

۲. مواد و روشها

این تحقیق در شمال غربی خلیج فارس در سواحل استان خوزستان انجام شده است. نمونه برداری بصورت ماهانه در ۱۲ ماه از اردیبهشت ۹۰ تا فروردین ۹۱ در منطقه ی احداث سازه های مصنوعی (سواحل بحرکان) با استفاده از شناور اختر متعلق به مرکز تحقیقات آبزی پروری جنوب کشور انجام گردید. استقرار سازه های مصنوعی طی دو سال۸۲ و ۸۳ در منطقه بحرکان در سواحل شمال خلیج فارس واقع دراستان خوزستان روی بستری ازجنس شنی-گلی صورت گرفت. سه ایستگاه A,B وC واقع درمحدوده سازه های سال۸۳ و یک ایستگاه (D) در محدوده سازه های سال۸۲ (سازه های قدیمی) انتخاب گردید. در شکل ۲ موقعیت سازه های مصنوعی و ایستگاه ها در منطقه نشان داده شده است.



شکل ۲- منطقه زیستگاه های مصنوعی و موقعیت ایستگاه های مورد مطالعه در منطقه بحرکان،شمال غرب خلیج فارس سال ۹۱-۹۰

موقعیت ایستگاه های نمونه برداری ماهانه و بصورت ثابت در منطقه مورد مطالعه انتخاب گردید. نمونه برداری توسط تور بانگو با چشمه تور ۳۰۰ میکرومتری به طول ۱۸۰ سانتی متر و دهانه تور با قطر ۷۰ سانتی متر انجام گردید. در هنگام نمونه برداری تور پلانکتون از ۰/۵ متری نزدیک بستر تا سطح آب به شکل مورب کشیده شد. نمونه برداری از آب توسط بطری روتنر با سه تکرار از هر ایستگاه انجام شد. برآورد کمی بصورت تعداد در متر مکعب از فرمول زیر محاسبه گردید (Goswami, 2004).

$$\frac{NO}{\mathrm{m}^3} = \frac{C \times V'}{V'' \times V'''}$$

که در فرمول فوق عبارات زیر تعریف می شود:

$C =$ تعداد افراد شمارش شده

$V' =$ حجم نمونه تغلیظ شده

$V'' =$ حجم آبی که نمونه ها در آن شمارش شده اند

$V''' =$ حجم آب فیلتر شده

$V'' = A \times r \times F$

$A =$ مساحت دهانه تور

$r =$ تعداد چرخش جریان سنج (فلومتر)

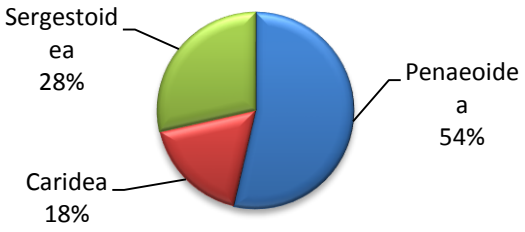
$F =$ ضریب کالیبراسیون

جهت شناسایی نمونه ها در این تحقیق از مقاله ها و کلیدهای شناسایی مختلفی استفاده گردید از جمله: Al-Yamani *et al*., 2011; Al-Abbad *et al*.,2008; De grave, 2009; Naomi *et al*., 2006; Pires *et al*., 2008; Dos Santos *et al*., 2001; Mura *et al*., 2002; Anger, 2015

پس از آزمایش نرمال بودن توزیع داده ها توسط آزمون Shapiro-Wilk، از آزمون پیرسون برای داده های نرمال استفاده شد. برای این منظور از نرم افزار SPSS 18 استفاده شد. با استفاده از نرم افزار Primer5 شاخصهای غنای جمعیت مارگالف، تنوع شانون، غالبیت سیمپسون و شاخص یکنواختی پیلو محاسبه گردید. نمودارها و جداول با استفاده از Excel 2010 ترسیم شدند. جهت بررسی شباهت ایستگاه ها از نظر ترکیب گونه ای با استفاده از نرم افزارPrimer5 ، منحنی های شاخه ای بر اساس ماتریس بری کورتیس ایجاد گردید (Clarke and Gorley, 2001).

۳. نتایج

در این تحقیق طی ۱۲ ماه نمونه برداری تعداد ۱۶۲۶۳ لارو و بالغ میگو جمع آوری شد که متعلق به دو فوق خانواده Penaeoidea، Sergestoidea و زیر راسته Caridea بودند و تعداد ۶ گونه از چهار خانواده مختلف Penaeidae, Luciferidae, Sergestidae, Alpheidae با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر ثبت گردید. گونه *Meatpenaeus affinis* با فراوانی نسبی ۳۲ درصد، گونه غالب این مطالعه بود و گونه های *Penaeus indicus* و *Acetes* sp. هر کدام با فراوانی نسبی ۳ درصد، کمترین فراوانی نسبی را در کل دوره مطالعه داشتند. فوق خانواده Penaeoidea با فراوانی نسبی ۵۴ درصد، گروه غالب در کل دوره مطالعه بود (شکل۳).



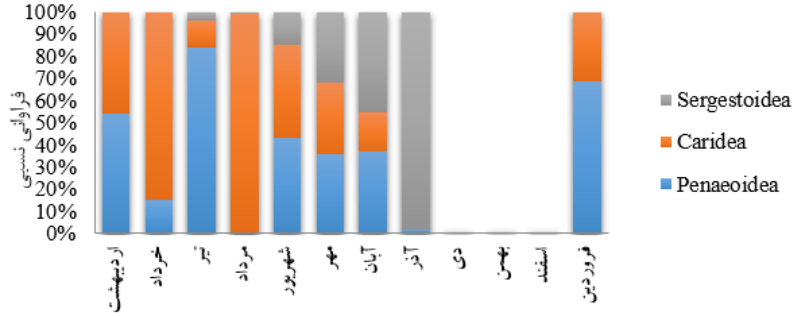
شکل۳- درصد فراوانی نسبی فوق خانواده های مختلف در کل دوره در منطقه بحرکان،شمال غرب خلیج فارس سال ۹۱-۹۰

در مجموع ۳ گونه *Metapenaeus affinis* ، *Parapenaeopsis stylifera* و *Penaeus indicus* از خانوادهPenaeidae، گونه *Lucifer hanseni* از خانواده Luciferidae ، گونه *Acetes* sp.از خانوادهSergestidae و گونه*Alpheus* sp. از خانواده Alpheidae شناسایی شدند. گونه *M. affinis* با میانگین فراوانی ۱۰۷/۴ فرد در مترمکعب و گونه *Acetes* sp. با میانگین فراوانی ۱۰/۴ فرد در مترمکعب به ترتیب بیشترین و کمترین تراکم را در کل دوره مطالعه به خود اختصاص داده اند (جدول۱). بیشترین فراوانی گونه ای در شهریور ماه به تعداد ۲۳۴۷/۳۷ فرد در مترمکعب و کمترین فراوانی کل در ماه های دی، بهمن و اسفند (فصل زمستان) است که هیچ گونه ای مشاهده نشده است (جدول ۱).

جدول ۱- فراوانی گونه های مختلف در ماه ها و میانگین فراوانی در کل دوره نمونه برداری (تعداد در مترمکعب) در منطقه بحرکان، شمال غرب خلیج فارس سال ۹۱-۹۰

گونه ها	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	میانگین	انحراف معیار	خطای استاندارد	فراوانی نسبی
M.affinis	۱۴/۶۸	۳/۶	۳۸/۴۶	۰	۱۰۲۹/۲	۴۵/۲۶	۱۵۱/۳۴	۶/۶	۰	۰	۰	۰	۱۰۷/۴۳	۲۹۳	۸۴	٪۳۲
P.stylifera	۹/۷۸	۲/۵۵	۳۷/۴۵	۰	۴۲۳/۲۲	۴/۷۳	۲۳۷/۲۳	۳/۳	۰	۰	۰	۳۸/۳۵	۶۳/۰۵	۱۳۱	۳۸	٪۱۹
P.indicus	۳/۲۶	۰	۱۸/۷۴	۰	۶۷/۷۱	۰	۴۱/۴۸	۳/۳	۰	۰	۰	۰	۱۱/۲	۲۱	۶	٪۳
Alpheus	۴/۰۱	۱۲/۰۳	۴/۴۱	۱۳۰/۲۵	۴۸۵/۲۳	۱۴/۹۳	۶۷/۶۶	۰	۰	۰	۰	۵/۸	۶۰/۳۶	۱۳۹	۴۰	٪۱۸
L.hanseni	۰	۰	۲/۷۷	۲/۰۵	۲۸۸/۹۱	۰	۳۰۴/۳۸	۴۳۷/۰۶	۰	۰	۰	۰	۸۶/۲۶	۱۵۸	۴۵	٪۲۵
Acetes sp	۰	۰	۰	۰	۵۲/۹۹	۳۰/۳۹	۴۱/۴۸	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰/۴	۱۹	۵	٪۳
مجموع	۳۱/۷۳	۱۸/۱۸	۱۰۱/۸۳	۱۳۲/۳	۲۳۴۷/۳	۹۵/۳۱	۸۴۳/۵۷	۴۵۰/۲۶	۰	۰	۰	۴۴/۱۵	۳۳۸/۷	۱۵۶	۱۸	٪۱۰۰

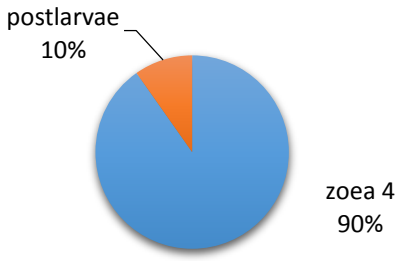
فوق خانواده Penaeoidea بالاترین فراوانی نسبی را در تیر ماه و به میزان ۸۴ درصد دارد. فوق خانواده Sergestoidea به میزان ۹۸ درصد در آذر ماه و زیر راسته Caridea با ۹۹ درصد در مرداد ماه بیشترین فراوانی نسبی را نشان دادند (شکل۴).



شکل۴-درصد فراوانی نسبی فوق خانواده های مختلف به تفکیک در ماه های مختلف در منطقه بحرکان،شمال غرب خلیج فارس سال ۹۱-۹۰

فراوانی مراحل مختلف لاروها و بالغین فوق خانواده های Penaeoidea, Sergestoidea و زیر راسته Caridea برای کل دوره مطالعاتی محاسبه گردید. بیشترین درصد فراوانی در فوق خانواده

Penaeoidea مربوط به مرحله مایسیس یک و به میزان ۶۲ درصد است (جدول ۳). بیشترین درصد فراوانی در فوق خانواده Sergestoidea مربوط به مرحله پست لارو یک و به میزان ۲۹ درصد است (جدول ۴). بیشترین درصد فراوانی در زیر راسته Caridea مربوط به مرحله زوآی چهار و به میزان ۹۰ درصد است (شکل ۵).



شکل۵-درصد فراوانی مراحل مختلف لاروی زیر راسته Caridea در دوره نمونه در منطقه بحرکان،شمال غرب خلیج فارس سال ۹۱-۹۰

ایستگاه B با ۴۱ درصد بالاترین فراونی گونه ای را در کل دوره مطالعه به خود اختصاص داده است. پس از آن ایستگاه D با ۲۵ ، ایستگاه A با ۲۱ درصد و ایستگاه C با ۱۳ درصد به ترتیب در جایگاه بعدی فراوانی گونه ای در کل دوره نمونه برداری قرار گرفتند (جدول۲).

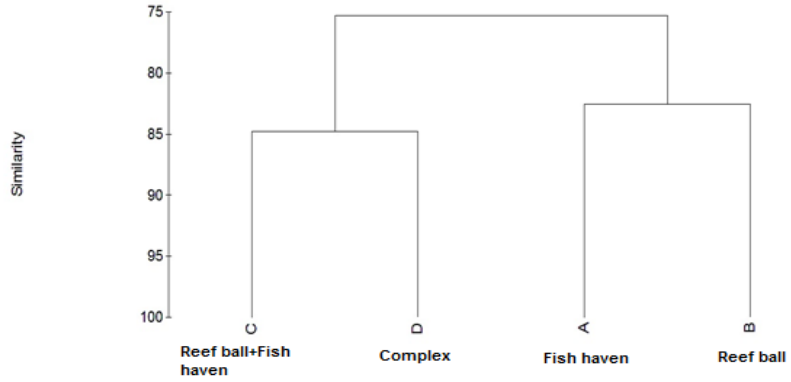
جدول۲- فراوانی و فراوانی نسبی کل گونه ها به تفکیک ایستگاههای نمونه برداری در منطقه بحرکان، شمال غرب خلیج فارس سال ۹۱-۹۰

فراوانی نسبی	خطای استاندارد	انحراف معیار	میانگین	فراوانی	فروردین	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	ایستگاه
٪۲۱	۱۵۷	۵۴۴	۲۸۷/۳۱	۳۴۴۷/۷۲	۳۹/۲۱	۶۰۷/۷۴	۶۴۴/۵۸	۲۱۴/۵۳	۱۸۴۹/۵۹	۴۹/۳۸	۴۲/۶۹	۰	۰	A
٪۴۱	۳۵۹	۱۲۴۳	۵۵۰/۸۷	۶۶۱۰/۴۸	۴۶/۴	۲۲۱/۳۵	۱۵۹۶/۷۵	۱۱/۱۴	۴۲۳۹/۳	۱۳۲/۵۲	۲۴۳/۴۹	۲۱/۶۴	۹۷/۸۹	B
٪۱۳	۶۸	۲۳۸	۱۷۲/۷۸	۲۰۷۳/۳۶	۳۸/۷۷	۲۰۱/۹۴	۶۷۷/۳۳	۱۱۳/۵۴	۶۲۳/۵۲	۲۵۹/۴۲	۱۰۷/۶۸	۵۱/۱۶	۰	C
٪۲۵	۲۲۲	۷۷۲	۳۴۴/۲۳	۴۱۳۰/۸۱	۵۲/۲۱	۷۷۰/۰۶	۴۵۵/۷۹	۴۲/۰۷	۲۶۷۷/۰۷	۸۷/۹۴	۱۳/۵	۰	۳۲/۱۷	D

جدول۳- درصد فراوانی نسبی مراحل مختلف لاروی فوق خانواده Penaeoidea در کل دوره نمونه برداری در منطقه بحرکان، شمال غرب خلیج فارس سال ۹۱-۹۰

فوق خانواده	ProtozoeaIII	Mysis I	MysisII	MysisIII	Mysis IV	Mysis V
Penaeoidea	٪۱۱	٪۶۲	٪۹	٪۱۱	٪۴	٪۳

در نتایج حاصل از آنالیز واریانس یکطرفه میان ماه های مختلف نمونه برداری، فراوانی گونه ای دارای اختلاف معنی دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد بود. سپس آزمون توکی انجام گردید و نتایج این آزمون اختلاف معنی داری را نشان داد ($P<0/05$). بین ایستگاه ها از نظر فراوانی گونه ای اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($P>0/05$). به منظور مقایسه ترکیب گونه ای ایستگاه ها،آنالیز خوشه ای انجام شد و ایستگاه ها در سطح تشابه ۷۵ درصد به دو گروه مجزا تقسیم شدند (شکل۶).



شکل۶- آنالیز خوشه ای تشابه ایستگاه ها بر اساس ترکیب گونه ای در کل دوره نمونه برداری در منطقه بحرکان،شمال غرب خلیج فارس سال ۹۱-۹۰

نتایج حاصل از مقایسه میزان شاخص تنوع شانون در ماه های مختلف نمونه برداری نشان داد که بیشترین مقدار میانگین این شاخص در آبان ماه (۱/۵۳) و کمترین میزان آن در فروردین ماه (۰/۳۸) بود (جدول۵).

جدول۵- مقایسه شاخصهای مختلف غنای گونه ای مارگالف، غالبیت سیمپسون ،تنوع شانون و یکنواختی پیلو در ماه های مختلف نمونه برداری در منطقه بحرکان، شمال غرب خلیج فارس سال ۹۱-۹۰

شاخص	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین
H' شانون	۱/۲۱۵	۰/۸۶۹۴	۱/۲۸۱	۱/۴۲۱	۱/۴۴۲	۱/۱۵۸	۱/۵۳۱	۰/۱۶۲۸	۰	۰	۰	۰/۳۸۹
Dمارگالف	۰/۸۶۷۷	۰/۶۸۹۶	۰/۸۶۵۲	۰/۲۰۴۷	۰/۶۴۴۲	۰/۶۵۸۳	۰/۷۴۲۱	۰/۴۹۱	-	-	-	۰/۲۶۴
λسیمپسون	۰/۳۱۴	۰/۴۶۷۵	۰/۳۰۷۶	۰/۹۶۹۳	۰/۲۸۳۷	۰/۳۴۷۳	۰/۲۵۱۸	۰/۹۴۲۴	-	-	-	۰/۷۶۶۵
یکنواختی پیلو J'	۰/۸۷	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۱۴	۰/۸۰	۰/۸۳	۰/۸۵	۰/۱۱	-	-	-	۰/۵۶

بیشترین میزان شاخص شانون در کل دوره نمونه برداری در ایستگاه B (۰/۶۷) و کمترین میزان آن در ایستگاه D (۱/۱۴) بود (جدول ۶). بیشترین میزان شاخص غنای گونه ای مارگالف در اردیبهشت ماه (۰/۸۶) و کمترین میزان آن در مردادماه (۰/۲۰) بود (جدول۵). بیشترین میزان شاخص مارگالف در ایستگاه A (۰/۸۰۶) و کمترین میزان آن در ایستگاه C (۰/۷۱) به دست آمد (جدول ۶). بیشترین میزان شاخص غالبیت سیمپسون در آذر ماه (۰/۹۴) و کمترین مقدار آن در آبان ماه (۰/۲۵) بود (جدول۵). بیشترین میزان شاخص سیمپسون در کل دوره نمونه برداری در ایستگاه D (۰/۳۹) و در ایستگاه B (۰/۲) کمترین میزان را داشت (جدول۶).

جدول۶- مقایسه شاخصهای مختلف غنای گونه ای مارگالف، غالبیت سیمپسون ،تنوع شانون و یکنواختی پیلو در ایستگاه های مختلف نمونه برداری در منطقه بحرکان، شمال غرب خلیج فارس سال ۹۱-۹۰

نام ایستگاه	شاخص تنوع شانون	شاخص غالبیت سیمپسون	شاخص غنای گونه ای مارگالف	شاخص یکنواختی پیلو
A	۱/۴۸۱	۰/۲۵۲۷	۰/۸۰۶۵	۰/۸۲
B	۱/۶۷۳	۰/۲	۰/۷۴۶۴	۰/۹۳
C	۱/۴	۰/۲۵۵۴	۰/۷۱۹۷	۰/۸۶
D	۱/۱۴۹	۰/۳۹۰۵	۰/۸۰۰۹	۰/۶۴

بیشترین میزان شاخص یکنواخی پیلو در اردیبهشت ماه (۰/۸۷) و کمترین مقدار آن در آذرماه (۰/۱۱) و مردادماه (۰/۱۴) محاسبه شد (جدول۵). محدوده شاخص یکنواختی پیلو در ایستگاه های نمونه برداری بین ۰/۹۳-۰/۶۴ محاسبه گردید که بیشترین مقدار آن در ایستگاه B و کمترین میزان آن در ایستگاهD به دست آمد (جدول۶). مقایسه میانگین شاخصهای اکولوژیکی در ایستگاه ها و ماه های مختلف اختلاف معنی دار نشان نداد ($P > ۰/۰۵$).

۴. بحث و نتیجه گیری

در طی این دوره مطالعاتی بیشترین تراکم گونه ای با ۵۸ درصد در شهریور ماه و سپس با ۲۱ درصد در آبان ماه محاسبه گردید. در مطالعه اسکندری و همکاران (۲۰۰۸) بر روی ساختار جمعیتی زیستگاه های مصنوعی سواحل بحرکان نیز بیشترین تراکم گونه ای در فصل تابستان و بعد از آن پاییز گزارش شد که مطابق نتایج این تحقیق می‌باشد. در مطالعه حاضر پیک فراوانی لاروی گونه های خانواده Penaeidae در تابستان (شهریور ماه) و پس از آن در پاییز (آبان ماه) بود. Peen در سال ۱۹۸۰ نیز در مورد پیک فراوانی میگوهای Penaeidae به این نتیجه رسید که این میگوها در یک سال اغلب دو پیک را نشان می دهند که معمولا در تابستان و پاییز است که این مطالعه، نتیجه تحقیق حاضر را تایید می کند. علت افزایش تراکم گونه ها در تابستان می تواند به دلیل افزایش تدریجی دما از فصل بهار باشد که موجب بلوم فیتوپلانکتونی و به تبع آن بلوم زئوپلانکتونی می‌شود که به علت وجود مواد غذایی کافی برای میگوشکلان تراکم این گونه ها افزایش می یابد. در مطالعه حاضر در ماه های سرد (دی، بهمن، اسفند) هیچ گونه ای مشاهده نشد که علت آن می تواند به دلیل کاهش دما در فصل زمستان باشد که موجب کاهش فیتوپلانکتونها به عنوان منبع غذایی میگوشکلان شده است. از دیگر دلایل می توان به صید یا شکار شدن توسط دیگر موجودات در این فصل اشاره نمود. در مطالعه حاضر مراحل مایسیس خانواده Penaeidae در مجموع با ۸۹ درصد فراوانی بیشتری نسبت به بقیه مراحل لاروی داشت (جدول۳). در توجیه فراوانی بیشتر لاروها در مرحله مایسیس نسبت به سایر مراحل لاروی، محققین دیگر نیز نتایج مشابه این تحقیق را بدست آورده اند به عنوان مثال Goswami در سال ۱۹۸۵در هند مراحل لاروی هشت گونه مهم از Penaeidea را شناسایی کرد. نتایج مطالعه وی نشان داد که در بین تمام گونه ها مرحله مایسیس نسبت به بقیه مراحل لاروی غالب بود. در مطالعه حاضر مراحل پست لاروی و میگوهای بالغ خانواده Penaeidae مشاهده نشدند که در توجیه عدم حضور پست لاروها می توان به این نکته اشاره نمود که احتمالا جهت تولید مثل به سمت مناطق عمیق دریایی مهاجرت کرده اند. همانگونه که George در سال ۱۹۶۶گزارش نمود که قسمت اعظم پست لاروهای میگوی سفید در دریا باقی می‌مانند و به سمت سواحل مهاجرت نمی کنند.

فراوان ترین لارو در مطالعه حاضر گونه *M. affinis* بود که فراوانی نسبی آن ۳۲ درصد در شهریور ماه محاسبه گردید و پیک فراوانی این گونه در شهریورماه با میانگین فراوانی ۱۰۲۹/۲ فرد در مترمکعب و سپس در آبان ماه با میانگین فراوانی ۱۵۱/۳۴ فرد در مترمکعب بود (جدول۱). Al-Attar در سال ۱۹۸۴در خلیج کویت، پیک تخم ریزی گونه *M. affinis* را اواسط بهار تا پاییز اعلام کرد. با توجه به این تحقیق و تحقیقات مشابه می توان پیک حضور لاروهای گونه *M. affinis* مطالعه حاضر را در ماه های شهریور و آبان توجیه نمود که این امر می‌تواند به دلیل بیشتر بودن مواد غذایی مورد نیاز این گونه در این ماه ها باشد. در مطالعه حاضر پیک فراوانی لارو میگوی خنجری (*P. stylifera*) به میزان ۴۲۳/۲۲ فرد در مترمکعب در شهریور ماه و پس از آن با ۲۳۷/۲۳ فرد در مترمکعب در آبان ماه مشاهده شد (جدول۱). دیهم (۲۰۰۳) لارو میگوی خنجری را در اکثر ماه های سال در سواحل خوزستان گزارش داد که این تحقیقات با نتیجه تحقیق حاضر مغایرت دارد. در توجیه علت آن همانطور که Grabe و Lee در سال ۱۹۹۲بیان کردند تنها چرخه حیات میگوی خنجری با فرم تیپیک چرخه حیات سایر میگوهای سواحل جنوب

غربی اقیانوس هند متفاوت است و یک فصل تخم ریزی طولانی و ممتد دارد و بعضی از افراد در هر زمان از سال می توانند تخم ریزی کنند در نتیجه پیک حضور لاروها را در ماه های متفاوت می توان مشاهده نمود. فراوانی نسبی گونه های *M. affinis* و *P. stylifera* به ترتیب ۳۲ و ۱۹ درصد محاسبه شد (جدول۱). در تایید این نتایج حاصل از این تحقیق، صفی خانی و همکاران (۱۹۹۸)، دهقان و همکاران (۲۰۰۸) و دیهم (۲۰۰۳) نیز سواحل خوزستان را مناطق تخم ریزی این دو گونه اعلام نمودند. بنابراین حضور لاروهای این دو گونه در این منطقه با فراوانی بالا به دلیل مناسب بودن شرایط محیطی و فراهم بودن مواد غذایی را می توان توجیه نمود. با پیک حضور گونه *L. hanseni* در آذر و آبان (فصل پاییز) به ترتیب با میانگین فراوانی ۴۳۷/۰۶ و ۳۰۴/۳۸ فرد در متر مکعب می باشد (جدول۱). شبانی (۲۰۱۱) نیز پیک حضور میگوهای خانواده Luciferidae در آبهای ساحلی خوزستان (شمال غربی خلیج فارس) را پاییز اعلام کرد و گونه غالب از این خانواده را *L. hanseni* گزارش نمود که با پیک حضور گونه *L. hanseni* در تحقیق حاضر مطابقت دارد. در مطالعه حاضر درصد فراوانی مرحله پست لارو در فوق خانواده Sergestoidea در مجموع ۳۶ درصد بود (جدول۴) که نسبت به مراحل دیگر فراوانی بیشتری داشت که این می تواند به این دلیل باشد که منطقه مورد مطالعه ساحل بین جزر و مدی دارد و پست لاروها می توانند از جریانات جزر و مدی برای مهاجرت عمودی استفاده کنند، زیرا طبق تحقیقJo وOmori در سال ۱۹۹۶مرحله پست لارو بیشتر تحت تاثیر مهاجرت عمودی جزر و مدی است. در مطالعه حاضر پیک حضور لاروهای گونه *Acetes* sp. در شهریورماه با میانگین فراوانی ۵۲/۹۹ فرد در مترمکعب و پس از آن در آبان ماه با میانگین فراوانی ۴۱/۴۸ فرد در متر مکعب مشاهده شد (جدول۱). Grabe وLee نیز در سال ۱۳۹۲ در آبهای ساحلی کویت بیان نمودند که گونه *Acetes* sp. از اواخر بهار تا پاییز تخم ریزی می کند که با پیک حضور لاروهای این گونه در این تحقیق مطابقت دارد. خصوصیات ریخت شناسی گونه *Acetes* sp. در تحقیق شبانی (۲۰۱۱) با مطالعه حاضر مشابه می‌باشد و به نظر می رسد که این گونه، یک گونه جدید در منطقه است.در مطالعه حاضر بیشترین تراکم لاروهای Caridea در شهریور ماه و به میزان ۴۸۵/۲۳ فرد در متر مکعب مشاهده شد. اکبریان (۲۰۱۲) نیز بیشترین میزان لاروهای Caridea را در سواحل خوزستان در فصول گرم سال مشاهده نمود. که یکی از علل آن می تواند وفور مواد غذایی در فصول گرم سال باشد. در بررسی تشابه ایستگاه ها نتایج نشان داد که اختلاف معنی داری بین ایستگاه ها از نظر فراوانی کل گونه ای دیده نشد، با این حال ایستگاه B بیشترین فراوانی گونه ای را نشان داد و می توان این احتمال را دادکه ویژگی های ساختاری سازه های این ایستگاه (Reef ball) موجب تجمع بیشتر لاروها در این ایستگاه شده است (Codey *et al*., 2005). پس از آن ایستگاه D بیشترین فراوانی گونه ای را داشت که این امر می تواند به دلیل قدیمی تر بودن سازه های مصنوعی این ایستگاه نسبت به سایر ایستگاه ها و بنابراین سازگاری بیشتر موجودات در طول زمان با این سازه ها و در نتیجه تجمع بالغین و لاروهایشان باشد.از نظر ترکیب گونه ای با توجه به نتیجه آنالیز خوشه ای، در سطح تشابه ۷۵ درصد ایستگاه ها از یکدیگر مجزا شده اند که ایستگاه C وD با سطح تشابه ۸۵ درصد در یک دسته و ایستگاه های A وB با سطح تشابه ۸۲ درصد در دسته دوم قرار می گیرند (شکل ۶). این امر نشان دهنده این است که به دلیل نزدیکی ایستگاه ها به یکدیگر و جابجایی لاروها بین آنها توسط جریانات جزرو مدی در این منطقه، ایستگاه ها کاملا به یکدیگر شبیه هستند.

تنوع زیستی یکی از معیارهای مهم برای نشان دادن اهمیت زیستگاه های مورد حفاظت می‌باشد (Price, 2002). بررسی شاخصهای اکولوژیکی در یک اکوسیستم، تصویر روشنی را از وضعیت زیست محیطی و تنوع گونه ای منطقه ارائه می دهد (Jorgenson *et al*., 2005).

نتایج شاخص یکنواختی پیلو با مقدار عددی پایین، نشان دهنده عدم یکنواختی در بین گونه ها می باشد. بطوریکه هر چه مقدار آن به عدد صفر نزدیکتر باشد نشان دهنده این است که یک گونه خاص غالب می باشد و هرچه به عدد یک نزدیک

شـــود یعنی تنوع بـالاســـت و گونه ای خاص غالب نیســـت. در این مطـالعـه بیشـــترین میزان آن در اردیبهشت ماه (۰/۸۷) و کمترین مقدار آن در آذرماه (۰/۱۱و مردادماه(۰/۱۴) محاسبه شد که می تواند به دلیل پراکندگی نرمال گونه ها در اردیبهشـــت ماه و غـالـب بودن گونـه *L. hanseni* در آذرمـاه و گونـه *Alpheus* sp. در مردادماه باشـد. محدوده شـاخص یکنواختی پیلو در ایســـتگـاه های نمونه برداری بین ۰/۹۳- ۰/۶۴ محاسـبه گردید که بیشـترین مقدار آن در ایسـتگاه B و کمترین میزان آن در ایستگاه D به دســـت آمد (جدول۶). این امر به علت بالابودن تنوع گونه ای در ایســـتگاه B و غالبیت گونه *M. affinis* در تمام ماه های نمونه برداری باشد.

از شـهریور تا آبان شاخص غنای مارگالف روند افزایشـــی داشـــته که این می تواند به دلیل حضـــور تمامی گونه ها و احتمالا پیک تولیدمثلی آنها در این ماه ها باشـد (جدول۵). کمترین مقدار شاخص غنای گونه ای مارگالف در مردادماه (۰/۲۰) محاسـبه شـد کـه بـه علت غالب بودن گونه *Alpheus* sp. در این ماه است. شاخص تنوع شانون در درماه های تابستان روند افزایشـی داشته است که این نشان دهنده توان بـالای بـاروری و پیـک تولیـدمثلی گونـه ها به علت افزایش فیتوپلانکتونها در این ماه اســـت (جدول۵). بیشـترین مقدار شاخص تنوع شانون در ایستگاه B و کمترین میزان آن در ایســـتگاه D محاســـبه شـــد. کمترین مقدار شـاخص غالبیت سـیمپسـون در آبان ماه (۰/۲۵) و بیشـترین مقدار شـاخص تنوع شـانون درهمین ماه (۰/۵۳) به دسـت آمد که به علت حضور یکســـان تقریباً تمام گونه ها در آبان ماه اســـت. این نتایج در شـــناخت و مدیریت بهتر زیســـتگاه های مصـــنـوعـی ایـن مـنـطـقـه نـقـش موثری دارد.

با توجه به اینکه ســـاده ترین ارزیابی اکولوژی زیســـتگاههای مصـــنوعی تهیه لیســـت گونه های مشاهده شده است. مطالعه ای در خصوص اجتماعات پلانکتونیـک میگوشـــکلان در منطقـه ســـازه هـای مصـــنوعی ســـواحـل بحرکان برای اولین بار پس از گذشـت هشـت سـال از زمان احداث این سـازه ها صـــورت گرفـت. در طی این دوره مطـالعـاتی فوق خـانواده های Penaeoidea ،Sergestoidea و زیر راسـته Caridea شـناسـایی شـد و در مجموع چهار خانواده Alpheidae، Penaeidae ، Sergestidae و Luciferidae شـــناســـایی و معرفی گردیدند که بررسی آنها منجر به شناسایی ۶ گونه شد. فراوانترین لاروها مربوط به گونه *M. affinis* با فراوانی نســـبی ۳۲ درصـد از خانواده Penaeidae بود که به نظر می رسد سازه های مصنوعی به خوبی توانسته اند منطقه نوزادگـاهی برای میگوهـای Penaeidae بـاشـــنـد. میگوهای بالغ فقط در گونه *L. hanseni* مشـــاهده گردید. پیک حضـور تمام گونه ها در شهریور ماه بود بجز گونه *L. hanseni* که در آذر ماه بالاترین فراوانی خود را در کل دوره مطالعه نشان داد. نتایج به دست آمـده از مطالعه لارو میگوشـــکلان در این منطقه در ارزیـابی ذخـایر میگو و نیز جهـت مـدیریت بهینه و حفـاظـت از این نوع زیســـتگـاه ها نقش مهمی ایفا می‌کنند. بهتر است پایش هرساله لارو میگوشکلان و همچنین دیگر موجودات زیستگاه های مصنوعی این منطقه جهت بررســـی دقیق تر نقش آنها در افزایش تنوع زیســـتی گونه ها صـــورت گیرد. در نتیجه بنظر می رســـد زمـان عـامـل مهمی در افزایش جـذب موجودات به سمت سازه های مصنوعی باشد.

References

Abele, L.G., 1991. Comparison of morphological and molecular phylogeny of the Decapoda. *Memoirs of the Queensland Museum*, 31, 101-108.

Akbarian, H., 2012. Study of biodiversity of Planktonic Caridea shrimps in Bahmanshir and Arvand river mouth. M.Sc. Thesis, Khorramshahr University of Marine Science and Technology.152 p.

AL-abbad, M.Y., AL-maya, S.H., Ali, M.H., Salman, S.D., 2008. Larval Development of the Caridean Shrimp *Exopalaemon styliferus* (H. Milne Edwards, 1840) (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) from the South of Iraq Reared in the Laboratory. 397-406.

Al-Attar, M.A. 1984. Kuwait Bay nursery area for Penaeid Shrimp (*Metapenaeus affinis*), pp.

207-222.

Al-Yamani, F.Y., Skryabin.V., Gubanova, A., Khvorov, S. and Prusova, I., 2011. Marine Zooplankton Practical Guide for the Northwestern Persian Gulf. Kuwait Institute for Scientific Research, Kuwait Volume 4.

Anker, A., Ahyong, S.T., Noel, P.Y., Palmer, A.R. 2006. Morphological phylogeny of alpheid shrimps: parallel preadaptation and the origin of a key morphological innovation, the snapping claw. *Evolution*, 60 (12), 2507–2528.

Anger, K., 2015. The Biology of Decapoda Crustacean Larvae. Publisher: A.A. Balkema.

Baine, M., 2001. Artificial reefs: A review of their design, application. Management and performance. *Ocean and Coastal management*, 44, 241-259.

Aravindakshan, M., Karbhari, J.P., 1988. Acetes shrimp fishery of Bombay coast. Marine Fisheries Information Service, Technical and Extension Series, 80, pp. 28-29.

Borradaile, L.A. 1907. On the classification of the decapod crustaceans. *The Annals and Magazine of Natural History*, 7, 457-486.

Bortone, S.A., Brandini, P.P., Fabi, S., Otake, S., 2011. Artificial reefs in fishery management. Florida: CRC Press, 350 p.

Clarke, K.R., Gorley, R.N., 2001. Primer Version 5. Primer-E, Plymouth, UK, 215 p.

Codey, R.J., Campbell, B.M., Watsongv, J.S. and Mchugh, M.J., 2005. Artificial reef management plan for New Jersy. Department of environmental protection division of fish and wildlife, state of New Jersy. 115 p.

Dehghan, S., Eskandari, G.H., Esmaili, F., Ghasemi, S.H., Mayahi, Y., 2003. Identify and density Persian Gulf shrimp larval stages (Khuzestan creeks.) Aquaculture Research Center south of Ahwaz. The final report of the project. 48 p.

Dehghan, S., Mayahi, Y., Monem, G., Shokat, P., 2008. The report to identify and determine shrimp larval density of Khuzestan coastal waters- Phase 2, western and eastern coastal 83-84, Iranian Fisheries Organization-Aquaculture Research Center south of Ahwaz. 54 p.

De grave, S., 2009. Notes on some shrimp species (Decapoda: Caridea) from the Persian Gulf. Naturhistorisches Museum Wien. 108 B, 145- 152.

Dihem, G., 2003. Study of some biological characteristics of shrimp population (*Parapenaeus stylifera*) in the area, Lyfh - Busyf. Master's thesis, Ahwaz Martyr Chamran University. 126 p.

Dos Santos, A., Lindley, J.A., 2001. Crustacea Decapoda: Larvae II. Dendrobranchiata (Aristeidae, Benthesicymidae, Penaeidae, Solenoceridae, Sicyonidae, Sergestidae and Luciferidae) ICES Identification Leaflets for Plankton Fiches identification du Plankton in the Leaflet No, 186, 1019-1097.

Fischer, W., Bianchi, G., 1984. FAO Species identification sheets for fishery purposes Fisheries Technical Paper No. 203.

George, M.J., 1966. On a collection of the penaeid prawns from the offshore waters off the south-west coast of India. Proc. Symp. Crustacea Marine Biology Association India, Part 1: 337-346.

Goswami, U., 1985. Lunar, diel and tidal variability in penaeid prawn larval abundance in the Mandovi Estuary, Goa. *Indian Journal of Marine Sciences*, l21, pp. 21-25.

Goswami, S.C., 2004. Zooplankton Methodology, collection and Identification- a field manual. *National Institute of Oceanography*, 16 p.

Grabe, S.A., Lee, D.C., 1992. Macrozooplankton studies in Kuwait Bay (Persian Gulf) 2. Disrtibution and composition of planktonic Penaeidae. *Journal of Plankton Research*, 14(12), 1673-1986.

Jorgenson, S.F., Costanza, R., Fuliu, X.U., 2005. Handbook of ecological indicators for assessment of ecosystem health. CRC press. 439 p.

Jo, S.G., Omori, M., 1996. Seasonal occurrence and vertical distribution of larvae and post-larvae of the pelagic shrimp, *Acetes japonicas* Kishinoue (Sergestinae), in the central part of the Seto Inland Sea. *Bulletin of Plankton Society of Japan*, 43: 75-87.

Malone, B.J. and Mcqueen, D.J., 1983. Horizental patchiness in zooplankton populations in two Ontario Kettle lakes. *Hydrobiology*, 99, 101-124.

Modayil, M.J., 2006. Monograph on the Planktonic Shrimps Genus *Lucifer* (Family Luciferidae) from the Indian EEZ., 54p.

Mura, M., Murenu, M., Cau, A., 2002. The Occurrence of *Penaeopsis serrate* Bate, 1881 (Decapoda, Penaeidae) in the Middle-West Mediterranean Sea. *Crustaceana*, 75(10), 1263-1269.

Naomi, T.S., Geetha, A., George, R.M., Jasmine, S., 2006. Monograph on the planktonic shrimps of the genus Lucifer (Family Luciferidae) from the Indian EEZ. *Central Marine Fisheries Research Institute Bulletin*, 49, 1-54

Peen, J.W., 1980. Spawning and Fecundity of the western king prawn, Penaeus latisulcatus, Kishionouye, in the western Australian waters. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 31, 21-35p.

Pires, A.B., Abrunhosa, A.F., Maciel, R.C., 2008. Early larval development in the laboratory of *Alpheus estuariensis* (Crustacea: Caridea) from the Amazon Region. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25 (2), 199–205.

Price, A.R.G., 2002. Simultaneous 'Hotspots' and 'Coldspots' of marine biodiversity and implications for global conservation. *Marine Ecology Progress Series*, 241, 23-2.

Sakhaei, N., 1999. Study of planktonic crustaceans in mashahr creeks. Marine zoology M.Sc. Thesis, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, 120 p.

Shabani, N., 2011. Planktonic stages of Sergestoidea families in Khuzestan coastal

waters (North West Persian Gulf). M.Sc. Thesis, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, 180 p.

Skandari, G.H., Dehghan, S., Esmaili, F., Sabzalizadeh, S., Khalfenilsaz, M., Safikhani, H., Kashi, M., Mayahi, Y., Azhdari, H., Hosseini, S., 2008. Population structure of artificial reefs constructed in the coastal province, the final report of the research project, Iranian Fisheries Organization-Ahwaz. 136 p. (In Persian).

Thatje, S., Bacardit, R., Romero, M.C., Tapella, F. and Lovrich, G.A., 2001. Description and key to the zoeal stages of the Camphylonotidae (Decapoda: Caridea) from the Magellan Region. *Journal of Crustacea Biology*, 21, 492-505.

Zhong, Z., 1989. Marine planktology**.** Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo. 4