Archive of SID

بررسی پراکنش، تنوع زیستی و خصوصیات ریخت شناسی لارو ماهیان پلاژیک در سواحل جزیره هنگام

نسرین چشتی[۱]، نسرین سخایی[۱]*، بابک دوست شناس[۱]، بیتا ارچنگی[۱]

* nsakhaee@yahoo.com

۱- گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی، خرمشهر

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹٤

چکیده

در تحقیق حاضر، نحوه پراکنش، تنوع زیستی و ویژگیهای ریخت شناسی لارو ماهیان پلاژیک در منطقه جزیره هنگام مورد بررسی قرار گرفت. جزیره هنگام در جنوب جزیره قشم قرار گرفته و بیشتر سواحل آن متشکل از صخره های مرجانی است. به این منظور نمونه برداری از اواخر زمستان ۱۳۹۰ تا اواخر پاییز ۱۳۹۱ انجام شد. نمونه برداری با استفاده از تور پلانکتون گیری با چشمه تور ۳۰۰ میکرون، به صورت مورب از کف به سطح انجام گرفت. در این منطقه ۶ ایستگاه در اطراف جزیره هنگام انتخاب و از هر ایستگاه ۳ نمونه برداشت شد. در مجموع ۶۸۳۲ قطعه لارو در منطقه جمع آوری گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که لارو ۹ خانواده ی ماهیان پلاژیک شامل لارو ماهیان Atherinidae، Carangidae، Cepolidae، Engraulidae، Hemiramphidae، Leiognathidae، Lethrinidae، Sillaginidae، Sparidae که در حدود ۴۸٪ کل فراوانی لارو کل ماهیان را شامل شدند. همچنین بیشترین فراوانی سالیانه مربوط به لارو ماهیان Engraulidae(آنچوی ماهیان) به میزان ۰/۱۸ عدد در ده متر مکعب در فصل پاییز بود. همچنین کمترین تنوع و فراوانی در فصل تابستان بود که لارو برخی از خانواده ها اصلاً مشاهده نگردید. در طی این مطالعات لارو ماهیان خانواده Engrulidae به عنوان نمونه ی غالب معرفی گردید. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که اختلاف معنی داری بین فصول وجود دارد ($p<0.05$). همزمان با نمونه برداری فاکتورهای فیزیکوشیمیایی نیز سنجیده شد و نتایج حاصل از بررسی بیانگر این است که بین فاکتورهای محیطی و فراوانی لارو ماهیان و فاکتور دما بیشترین همبستگی معنی دار معکوس وجود دارد. در بررسی شاخص های تنوع شانون و غالبیت سیمپسون بیشترین مقادیر به ترتیب در فصل پاییز به میزان ۳/۳۷ و فصل تابستان به میزان۰/۷۲ محاسبه گردید.

لغات کلیدی : لارو ماهیان پلاژیک ، جزیره هنگام، تنوع زیستی

*نویسنده مسئول

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سواحل جزیره هنگام بسیار بکر و دست نخورده می باشد و اکثر نقاط آن متشکل از صخره های مرجانی است که از مشخصه های این نوع اکوسیستم، تنوع عظیمی از آبزیان و به خصوص ماهیان می باشد. گونه های زیادی از ماهیان مختص این مناطق برای ادامه حیات خود کاملا وابسته به پوشش های مرجانی هستند. بسیاری از اکولوژیست ها ی سراسر دنیا در خصوص سفید شدگی پوشش های مرجانی به علل مختلفی همانند گرم شدن جهانی هوا[1]، صید بیش از حد ماهیان در آبسنگهای مرجانی غنی از ماهیان (با استفاده از تور ترال ، استفاده از سم سیانید و مواد منفجره در مکان های خیلی نزدیک به آبسنگهای مرجانی برای صید ماهیان، .....) و همچنین آلودگی های ناشی از سواحل و غیره، اشاره نموده اند(Pilcher, 2015) . هنوز به خوبی نمی توان تخمین زد که آسیب های وارده به پوشش های مرجانی تا چه میزان بر جمعیت ماهیان منطقه اثر می گذارد (Jones *et al*., 2004). مطالعه جمعیت ایکتیوپلانکتون ها نه تنها برای تخمین میزان تولید مثل موفق اجتماع ماهیان پلاژیک و پیش بینی میزان ذخایر آینده گونه های مهم تجاری آن ها مهم است، بلکه در مورد میزان اثرات آلودگی های ناشی از فعالیت های انسانی بر محیط دریا و همچنین تغییرات اقلیمی آب و هوا بر روی اکوسیستم دریایی آگاهی مفیدی را ارائه می دهد (Chesalina *et al*., 2013).

در منطقه خلیج فارس و دریای عمان تاکنون مطالعات زیادی برای شناسایی لارو ماهیان و بررسی تنوع آن ها صورت گرفته است. مطالعه بر روی ایکتیوپلانکتون ها، برای اولین بار در آب‌های خلیج‌فارس توسط Nellen در سال ۱۹۷۳ انجام پذیرفت که در این مطالعه مجموعاً ۵۵۰۰۰ قطعه لارو ماهی جمع‌آوری گردید. در این مطالعه لارو خانواده‌های Gobiidae، Clupeidae و Pomadasyidae در سواحل ایرانی، به عنوان لاروهای غالب معرفی شدند. وثوقی و همکاران در سال ۱۳۸۷ در ناحیه جزایر خارک و خارو به بررسی ایکتیوپلانکتون ها پرداختند که موفق به شناسایی ۴۵ خانواده از ماهیان شدند. لاروهای غالب در این مطالعه خانواده های Blenniidae, Atherinidae, Tripterygiidae, Clupeidae, Sillaginidae, بودند. کوچک نژاد و همکاران در سال ۱۳۸۹ در سواحل شرقی و غربی خور موسی ۹۴۴۰ عدد لارو را جمع آوری نموده و ۲۲ خانواده از لارو ماهیان را شناسایی کرده که لارو های غالب این منطقه به ترتیب Clupeidae, Gobiidae, Sparidae بودند. شادی و همکاران در سال ۱۳۹۰ در آب های شمال غربی خلیج فارس به بررسی لارو ماهی پرداخت و ۴۰ خانواده شناسایی نمود، همچنین مطالعات ربانی ها و همکاران در سال ۱۳۸۷ در منطقه گواتر (آب های ساحلی استان سیستان و بلوچستان) در دریای عمان از پژوهش های صورت گرفته داخلی در منطقه است. در پژوهش حاضر، اقدام به شناسایی لارو ماهیان پلاژیک و بررسی چگونگی تنوع و فراوانی لارو این ماهیان شده است که طی آن شناسایی گونه های غالب لارو خانواده های پلاژیک صورت گرفت. هدف از این بررسی تخمین تنوع زیستی لارو ماهیان پلاژیک و تعیین برخی خصوصیات ریخت شناسی آن در جزیره هنگام می باشد.

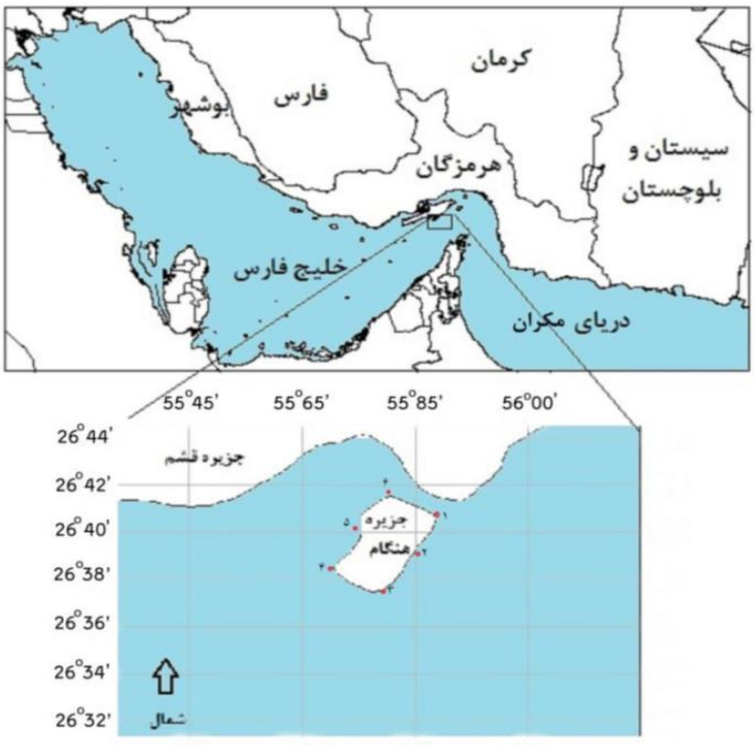
مواد و روش کار

این پژوهش طی یک سال نمونه برداری به صورت فصلی از زمستان ۱۳۹۰ الی پاییز ۱۳۹۱ از سواحل جزیره هنگام واقع در شمال تنگه هرمز و جنوب جزیره قشم(خلیج فارس) صورت گرفت. نمونه برداری در چهار فصل زمستان۱۳۹۰، بهار۱۳۹۱، تابستان۱۳۹۱ و پائیز ۱۳۹۱ در شش ایستگاه در اطراف جزیره انجام گردید. ایستگاه ها به گونه ای انتخاب شدند که آبهای دورتا دور جزیر را پوشش داده و تا حد امکان سعی شد که فواصل نسبتاً یکسانی از یکدیگر را داشته باشند (شکل۱). موقعیت ایستگاه ها با استفاده از دستگاه GPS (موقعیت یاب جهانی) ثبت گردید.

[1]. Global warming

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱: موقعیت ایستگاه های مورد مطالعه

نمونه برداری در اواخر فصول مورد پژوهش و با استفاده از قایق موتوری انجام گردید. نمونه برداری توسط تور نمونه گیر پلانکتونی تک حلقه ای با چشمه تور ۳۰۰ میکرون و دهانه تور با قطر ۴۵ سانتی متر انجام شد. جهت سنجش میزان آب عبوری از درون تور از جریان سنجی که در دهانه تور نصب شده بود، استفاده گردید (Biju & Panampunnayil, 2011). نمونه‌ها بلافاصله پس از جمع‌آوری توسط بافر فرمالین ۵ درصد تثبیت شدند. نمونه ها بلافاصله پس از جمع آوری تثبیت شدند. روش متداول تثبیت استفاده از فرمالین بافری ۵ تا ۱۰٪ است که برای تهیه آن به یک لیتر فرمالین، ۳۰ گرم پودر براکس (سدیم تترا بورات) جهت متعادل نمودن اسیدیته بین ۸/۳-۷/۵ افزوده گردید(Omori & Ikeda, 1984).

در آزمایشگاه با استفاده از استریومیکروسکوپ، با پنس نوک باریک نمونه های لارو ماهی از مواد معلق و دیگر زئوپلانکتون جدا شدند و جهت بررسی خصوصیات ریخت شناسی لاروها از بررسی قسمتهای مورفومتریک مانند طول پوزه(SnL) [۲]، قطر چشم(ED) [۳]، طول سر[۴](HL) ، اندازه عمق بدن (BD) [۵]، و طول بدن از نوک پوزه تا مخرج(PAL) [۶]، طول کل(TL)[۷])

توسط میکروسکوپ اینورت و جهت اندازه گیری قسمت های مختلف لارو از میکرومترچشمی استفاده گردید. همچنین ویژگی های مریستیک همانند باله های پشتی، سینه ای و مخرجی و غیره نیز در لاروها بررسی گردید. جهت شناسایی لاروها از کلیدهای شناسایی همانند Richards, 2008; Richards, 2006; Neira *et al*., 1998; Leis & Carson-Ewart, 2000; استفاده

[۲] . snout length

[۳] . eye diameter

[۴] . head length

[۵] . body depth

[۶] . length pre-anal

[۷] .total length

www.SID.ir

Archive of SID

گردید. تصاویر نمونه ها به وسیله میکروسکوپ اینورت و یا استریومیکروسکوپ گرفته شدند. پس از شناسایی نمونه ها، تراکم و فراوانی لارو ماهیان در ۱۰ متر مکعب محاسبه گردید (Smith & Richardson, 1977).

فاکتورهای محیطی مانند دما، شوری، pH و اکسیژن محلول به وسیله دستگاه دیجیتالی همراه Hech مدل Sension5 اندازه گیری گردید. به منظور سنجش اختلاف معنی دار بین فراوانی لاروهای مذکور در ایستگاه ها و فصول نمونه برداری از تست آنالیز واریانس یک طرفه در سطح اطمینان ۰/۹۵ و آزمون توکی در برنامه SPSS 16 انجام گردید. همچنین جهت تعیین شاخص های تنوع زیستی(شاخص تنوع شانون(H') و شاخص غالبیت سیمپسون(λ)) از برنامه Primer 5.0 استفاده گردید. همچنین برای تعیین همبستگی میان فاکتور های محیطی و ساختار خانواده های ایکتیوپلانکتون ها، با استفاده از نرم افزار SPSS 16 و با توجه به غیر نرمال بودن داده ها از آزمون ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شد. در این تحقیق به منظور بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون شاپیرو- ویلک استفاده شد که با توجه به اینکه داده ها دارای توزیع نرمال نبوده اند و همچنین به دلیل اینکه بین فاکتورهای محیطی و فراوانی لاروها لزوماً رابطه خطی وجود ندارد، از آزمون اسپیرمن استفاده گردید.این روش از جمله روشهای توزیع منحنی غیر نرمال در تعیین ضریب همبستگی بوده که برای مشاهدات ترتیبی و فاصله ای مناسب است (Corder & Foreman, 2009).

نتایج

در طی کل دوره نمونه برداری ۶۸۳۲ قطعه لارو در منطقه جمع آوری شد. در پژوهش حاضر به ۹ خانواده از ماهیان پلاژیک(آذین ماهیان، گیش ماهیان، نوار ماهیان، نیم منقار ماهیان، آنچوی ماهیان، پنج زار ماهیان، شهری ماهیان، شورت ماهیان، شانک ماهیان) اشاره شده است. نتایج حاصل از استاندارد کردن داده ها در (جدول۳) بصورت میانگین سالانه فراوانی لارو خانواده های ماهیان پلاژیک به همراه خطای استاندارد و فراوانی نسبی سالانه این لاروها نسبت به فراوانی کلی ۲۱ خانواده ی شناسایی شده، آورده شده است.

معرفی خانواده های شناسایی شده

لارو Atherinidae یا آذین ماهیان

در دو مرحله تشکیل صفحه دمی (Flexion) و پیش از تشکیل صفحه دمی (Pre flexion) جمع آوری شد. در طول این دوره تحقیقاتی گونه *Atherinomrus insularum* شناسایی شد. خصوصیات ریخت شناسی آن شامل بدن کشیده و گاهی از پهلوها فشرده، روده کوتاه و مارپیچی فشرده، عدم وجودکیسه شنا، سر گرد و کوچک، پوزه کوتاه و گرد، دهان کوچک وبیضی شکل که تا حاشیه قدامی چشم کشیده شده است، دندان های بسیار کوچک ،چشم گرد که با افزایش اندازه لارو، نسبت اندازه چشم به طول بدن نیز بزرگتر می شود، عدم وجود خار سر، آرایش رنگدانه ای بصورت پیگمان های کوچکی روی خط جانبی، ۳عدد ملانوفورهای بزرگ روی سر، پیگمان های پر تراکمی روی سطح پشتی و جانبی ، وجود پیگمان های پراکنده ای روی سر می باشد (شکل۲).

شکل۲: تصویر لارو گونه *Atherinomrus insularum* مرحله پیش از تشکیل صفحه دمی (طول بدن: ۰/۱۹ mm)

لارو Carangidae یا گیش ماهیان

در مرحله پس از تشکیل صفحه دمی (Post flexion)، گونه *Caranx bartholomaei* شناسایی گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

مشخصات لاروی این گونه شامل وجود بدن عمیق با طول متوسط، از دو پهلو فشرده، روده پیچ خورده وکوتاه، بیضی شکل و پهن ، روده در ابتدا به صورت مستقیم است اما وقتی اندازه لارو بیشتر از ۲/۵ میلی متر شود روده پیچ خورده می شود، وجود کیسه شنا واضح در بالای روده، سر بزرگ و پهن به شکل مثلثی متمایل به گرد، پوزه کوتاه، محدب و مثلثی، دهان بیضی شکل که انتهای آن تا حاشیه جلویی چشم ادامه دارد، عدم وجود دندان مشخص(اما در لارو مرحله پیش از خمیدگی دندان ها وجود دارند)، چشم ها گرد و نسبت به اندازه سر متوسط، وجود دو ردیف از خارهای Preopercular و خارهای Supraoccipital ، آرایش رنگدانه ای به صورت ردیفی از ملانوفورها بر روی قسمت پشتی و شکمی و روی خط جانبی بدن و دم ، وجود پیگمان ها روی پوزه (بر روی هر دو آرواره)، سر، کیسه شنا و شعاع های باله شکمی و مخرجی می باشد(شکل۳).

شکل۳: تصویر لارو گونه *Caranx bartholomaei* مرحله پس از تشکیل صفحه دمی(طول بدن: ۰/۶۲mm)

لارو Cepolidae یا نوار ماهیان

از این خانواده گونه Leis & Carson-Ewart, 2000) *Acanthocepola abbriviata*) در مرحله پیش از تشکیل صفحه دمی (Pre flexion) شناسایی شد که مشخصات ریخت شناسی آن شامل بدنی با عمقی متوسط ، وجود ناحیه پشتی بدن برآمده (گوژپشت)، وجود دمی بلند و فشرده و بسیار باریک، روده مثلثی شکل و به صورت فشرده پیچ خورده ، وجود کیسه شنا در بالای نوک روده ، سر بزرگ و پهن و تقریباً گرد ، وجود آرواره ها گوشه دار ، پوزه کوتاه و کمی برآمده ، دهان بزرگ و بیضی شکل ، وجود دندان های بسیار کوچک بر روی هر دو آرواره ، چشم ها گرد و بزرگ، وجود خارسر با یک ردیف بلند Supraoccipital که شامل یک عدد خار قدامی بلند با لبه های دندانه ای و یک خار در جهت پشتی آن، خارهای Supraocular که شامل یک خار بلند با لبه دندانه ای ، خارهای Preopercular که شامل یک خار خیلی بلند و مضرس ، وجود آرایش رنگدانه ای شامل حضور ملانوفورها روی سر، روده، کنار مخرج و کیسه شنا ، حاشیه جانبی و پایین سرپوش آبششی ، یک ردیف از پیگمان ها روی حاشیه زیر دم و پایه باله سینه ای می باشد (شکل۴).

شکل۴: تصویر لارو گونه*Acanthocepola abbriviata* مرحله پیش از تشکیل صفحه دمی(طول بدن: ۰/۴ mm)

لارو Engraulidae یا آنچویی ماهیان

در مرحله پیش از تشکیل صفحه دمی (Pre flexion) مشاهده شد. از لارو این خانواده گونه *Encrasicholina heteroloba* شناسایی شد که مشخصات آن شامل بدنی بسیار کشیده و باریک و مستقیم و فشرده، سر کوچک وگرد و فاقد خار، وجود روده بلند و مستقیم بدون پیچ خوردگی، به علت حرکت مخرج به سمت جلو بدن (حدود

www.SID.ir

Archive of SID

۷ میومر)، روده و بدن کوتاه تر، و دم بلندتر می شود، وجود کیسه شنا واضح در بالای روده میانی ، آرایش رنگدانه ای به صورت پیگمان های روشنی روی بدن است که تراکم بالایی دارد و گاهی باعث می شود شمارش میومرها مشکل شود. ردیفی از ملانوفورها زیر دم، بالای روده میانی، بخش زیرین روده میانی و قدامی وجود دارد. رنگدانه ها روی بخش پشتی-جانبی کیسه شنا نیز وجود دارند (شکل۵).

شکل۵: تصویر لارو گونه *Encrasicholina heteroloba* مرحله پیش از تشکیل صفحه دمی(طول بدن: ۰/۷۸ mm)

لارو Hemiramphidae نیم منقار ماهیان

در مرحله پس از تشکیل صفحه دمی (Post flexion) مشاهده شد. از این خانواده جنس *Hemiramphus* sp. شناسایی شد که ویژگی های ریخت شناسی لارو آن به صورت بدنی بسیار کشیده و باریک، کمی فشرده، روده کشیده، زخیم و مستقیم که حدود ۷۰٪ طول بدن است، کیسه شنا بسیار واضح بر روی قسمت پشتی-قدامی روده میانی، وجود سر کشیده، پوزه کشیده و فک پایین طولانی‌تر، وجود دندان های کوچک روی هر دو آرواره، دهان کوچک و بیضی شکل، چشم ها درشت و بیضی، رشد مناسب شعاع باله دمی در لارو تازه سر از تخم در آورده، عدم وجود خارسر، وجود توده پیگمان ها به صورت یک ردیف از ملانوفورها در سطح پشتی و شکمی بدن و دم و همچنین حضور ملانوفورها روی سر، روی آرواره ها، روده، شعاع های باله دمی و پایه باله دمی می باشد (شکل۶).

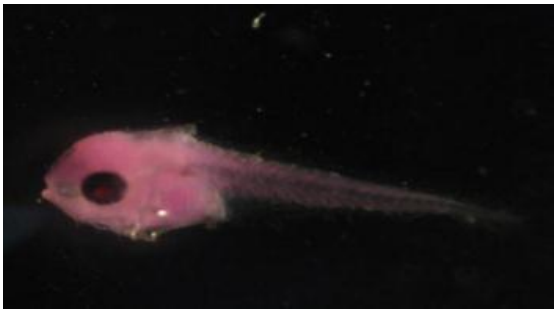
شکل۶: تصویر لارو جنس *Hemiramphus* sp. مرحله پس از تشکیل صفحه دمی(طول بدن:۰/۷۰ mm)

لارو Leiognathidae پنج زاری ماهیان

در مرحله پیش از تشکیل صفحه دمی (Pre flexion) مشاهده شد. از این خانواده جنس *Leiognathus* sp. شناسایی شد. این لارو دارای بدنی متوسط- عمیق، از پهلو ها به شدت فشرده ، روده مارپیچ و کوتاه است که اندازه روده تا آخرین مرحله لاروی در همین حد باقی می ماند و بلندتر نمی شود، مخرج نیز در طول رشد لارو به سمت جلو بدن تغییر مکان داده و روده شکل یک بیضی عمودی می شود، وجود کیسه شنا کوچک تا متوسط بر روی گوشه پشتی روده ، سر با پوزه کوتاه و مقعر، بیضی شکل و عمیق ، وجود دندان ها ی کوچک روی هر دو آرواره، اندازه چشم ها متوسط و گرد، وجود خارهای Preopercular و خارهای مضرس Supraoccipital در خارسر، وجود آرایش رنگدانه ها به صورت ردیفی از پیگمان ها در حاشیه زیرین بدن و دم ، وجود ملانوفورها در اطراف مخرج و بر روی چین باله ها، روی روده و کیسه شنا می باشد (شکل۷).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۷: تصویر لارو جنس *Leiognathus* sp.مرحله پیش از تشکیل صفحه دمی (طول بدن: ۰/۴ mm)

لارو Lethrinidae شهری ماهیان

در مرحله پیش از تشکیل صفحه دمی (Pre flexion) مشاهده شد. از این خانواده جنس *Lethrinus* sp. شناسایی شد. لارو این گونه دارای بدن با عمقی متوسط- از پهلو ها فشرده ، روده پیچ خورده، کوتاه و مثلثی شکل و طولش کمتر از نیمه بدن است اما با رشد و در مرحله خمیدگی طولش بیشتر از نیمه بدن می شود، وجود کیسه شنا کوچک بر روی بخش قدامی روده، سر در اوایل مرحله پیش از خمیدگی اندازه ای متوسط دارد، پوزه کوتاه و گرد و دایره شکل ، دهان بیضی و متوسط، وجود چشم های گرد و متوسط، وجود خارسر برای مدت کوتاهی، ابتدا نوک خارهای Supraoccipital تشکیل می شود که تا پشت سر بلند می شود و خیلی زود با رشد لارو سخت و محکم و دندانه دار و از پهلوها فشرده می شود، آرایش رنگدانه ها بصورت پیگمان هایی روشن روی بدن، ملانوفورها روی سطح پشتی و زیرین روده-حاشیه زیرین دم، و مخرج است که با رشد لارو کم کم پیگمان های روی دم ناپدید و روی سر تشکیل می شوند (شکل۸).

شکل۸: تصویر لارو جنس *Lethrinus* sp. مرحله پیش از تشکیل صفحه دمی(طول بدن:۰/۴۳ mm)

لارو Sillaginidae شورت ماهیان

لارو آندر مرحله پس از تشکیل صفحه دمی (Post flexion) مشاهده شد. از این خانواده گونه *Sillago sihama* شناسایی شد که دارای بدنی کشیده و از پهلو فشرده ، روده مستقیم و کشیده، در مرحله خمیدگی روده شروع به پیچ خوردن می کند و مخرج به سمت جلو کشیده می شود، کیسه شنا واضح نیست، سر بزرگ و کشیده ، پوزه متوسط و کشیده، بدون نوک و مقعر است. دهان تا حاشیه جلویی چشم کشیده شده و دندان های کوچکی روی هر دو آرواره وجود دارند. چشم ها بزرگ تا متوسط، وجود خارسر بسیار ضعیف، وجود آرایش رنگدانه ای بصورت یک ردیف ملانوفور در طول ناحیه شکمی بدن و دم و ملانوفورها روی روده و حاشیه پایه باله دمی، وجود دارند (شکل۹).

شکل۹: تصویر لارو گونه *Sillago sihama* مرحله پس از تشکیل صفحه دمی(طول بدن:۰/۵۷ mm)

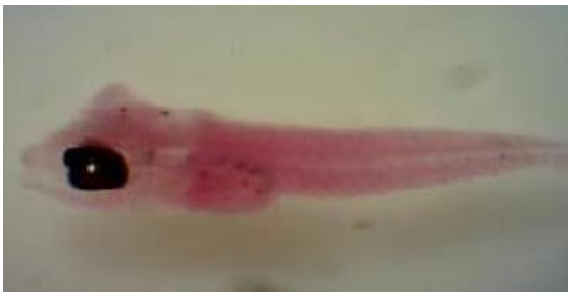
لارو Sparidae شانک ماهیان

در دو مرحله تشکیل صفحه دمی (Flexion) و پیش از تشکیل صفحه دمی (Pre flexion) مشاهده شد. از این خانواده گونه *Pagellus bellottii* شناسایی شدکه دارای بدنی با عمق متوسط و از پهلوها فشرده، روده فشرده و پیچ خورده و مثلثی شکل، وجود کیسه شنا در گوشه پشتی روده ، سر مثلثی شکل و کشیده و بزرگ، پوزه گرد و بدون نوک، دهان متوسط، وجود دندان های کوچکی روی هر دو آرواره ، چشم ها بزرگ تا متوسط و گرد، وجود خارهای Preopercular با لبه های دندانه ای، وجود

www.SID.ir

Archive of SID

خارهای Supraoccipital به صورت نوک های بلند ، وجود ردیفی از ملانوفورها در سطح پشتی و شکمی روده و همچنین حاشیه زیرین دم ، وجود ملانوفورهای درشت هم به صورت پراکنده بر روی سطح پشتی و جانبی سر، بالای چشم، روی خط جانبی در قسمت میانی دم می باشد (شکل۱۰).



شکل۱۰: تصویر لارو گونه *Pagellus bellottii* مرحله تشکیل صفحه دمی (طول بدن ۰/۴۵ mm)

نتایج حاصل از استاندارد کردن داده ها در جدول۲ بصورت میانگین سالانه فراوانی لارو خانواده های ماهیان پلاژیک به همراه خطای استاندارد و فراوانی نسبی سالانه آورده شده است.

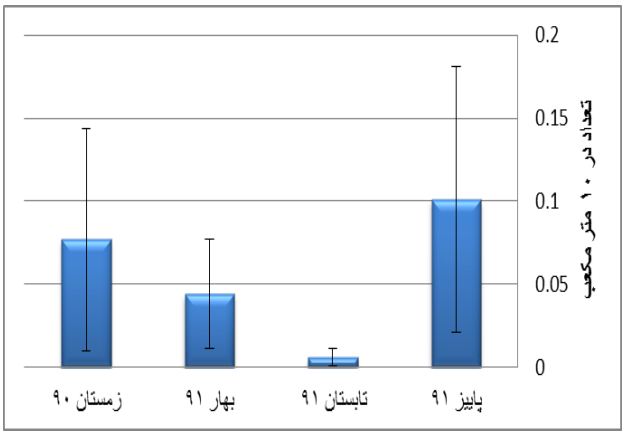
جدول۲: میانگین فراوانی سالیانه، خطای استاندارد و درصد فراوانی لارو ماهیان پلاژیک

خانواده ماهیان پلاژیک	میانگین فراوانی سالیانه (تعداد در ده متر مکعب)	خطای استاندارد	درصد فراوانی نسبی
Atherinidae(آذین ماهیان)	۰/۰۵	۰/۰۴	٪۶
Carangidae(گیش ماهیان)	۰/۰۵	۰/۰۴	٪۵
Cepolidae(نوار ماهیان)	۰/۰۴	۰/۰۳	٪۴
Engraulidae(آنچوی ماهیان)	۰/۱۸	۰/۱۵	٪۱۶
Hemiramphidae(نیم منقار ماهیان)	۰/۰۵	۰/۰۴	٪۴
Leiognathidae(پنج زاری ماهیان)	۰/۰۴	۰/۰۱	٪۳
Lethrinidae(شهری ماهیان)	۰/۰۲	۰/۰۱	٪۱
Sillaginidae(شورت ماهیان)	۰/۰۵	۰/۰۵	٪۶
Sparidae(شانک ماهیان)	۰/۰۳	۰/۰۲	٪۳
سایر ماهیان (ماهیان کفزی)			٪۵۲

بیشترین تراکم لارو ماهیان پلاژیک در فصل پاییز (۰/۱±۰/۸۹فرد در ده متر مکعب) و کمترین تراکم آنها در فصل بهار (۰/۰۴±۰/۱۶ فرد در ده متر مکعب) محاسبه شد. نتایج فراوانی کلی لارو ماهیان پلاژیکدر فصول مختلف در شکل ۱۱ نشان داده شده است. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که بین فصول پاییز و زمستان با بهار و تابستان اختلاف معنی داری وجود دارد (شکل ۱۱).

www.SID.ir

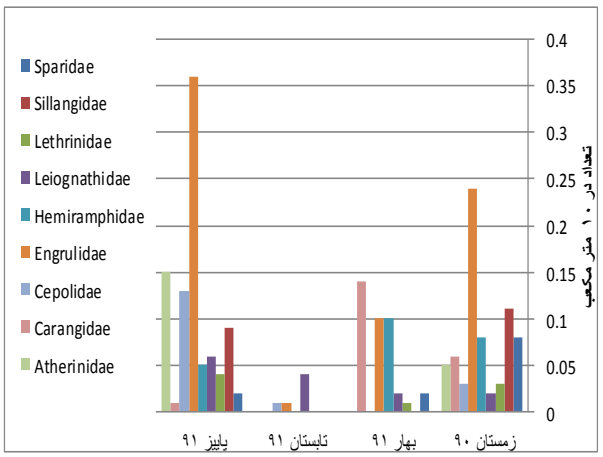
Archive of SID



شکل ۱۱: فراوانی کلی لارو ماهیان پلاژیک در فصل های مختلف

حروف غیر همسان در هر نقطه نشان دهنده اختلاف معنی دار است (ANOVA,p<0.05).

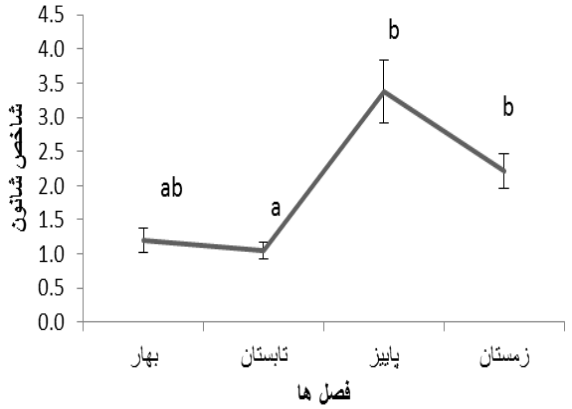
نتایج این تحقیق نشان داد که بیشترین فراوانی لاروها، لارو خانواده آنچویی ماهیان (Engraulidae) و Leiognathidae در فصل پاییز۹۱ بود. همچنین اوج فراوانی لارو خانواده Carangidae در فصل بهار و لارو خانوادههای Sillangidae و Sparidae در فصل زمستان ۹۰ بود (شکل۱۲).



شکل۱۲: نمودار فراوانی لارو ماهیان پلاژیک در فصول مختلف

شاخص های اکولوژیک

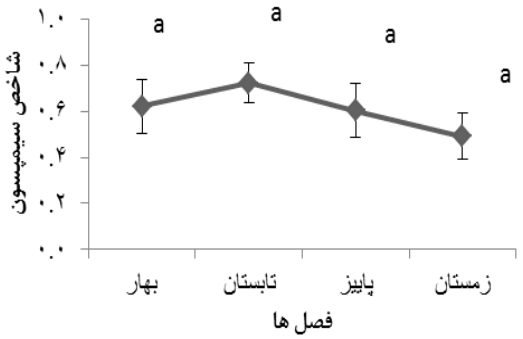
شاخص شانون، نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه شاخص شانون نشان داد که در مجموع بین فصول زمستان و پاییز و بهار با تابستان اختلاف معنی داری وجود دارد ($p<0.05$). بیشترین میزان میانگین این شاخص در فصل پاییز و کمترین این میزان در فصل تابستان تعیین شد. محدوده تغییرات این شاخص بین ۱/۰۵ در تابستان تا ۳/۳۷ در فصل پاییز ثبت شد (شکل۱۳).



شکل۱۳: تغییرات مقادیر شاخص شانون در فصول مختلف

حروف غیر همسان در هر نقطه نشان دهنده اختلاف معنی دار است (ANOVA,p<0.05).

در شاخص سیمپسون، نتایج حاصل از آنالیز یک طرفه در فصول مورد مطالعه نشان داد که در مجموع، بین فصول مختلف سال اختلاف معنی داری وجود ندارد ($p<0.05$). بیشترین و کمترین میزان میانگین این شاخص به ترتیب در فصل های تابستان و زمستان بدست آمد (شکل۱۴).



شکل۱۴: تغییرات مقادیر شاخص سیمپسون در فصل های مختلف

حروف غیر همسان در هر نقطه نشان دهنده اختلاف معنی دار است($ANOVA, p<0.05$).

www.SID.ir

Archive of SID

فاکتورهای محیطی

نتایج حاصل از همبستگی اسپیرمن نشان داد که فراوانی کلی لارو خانواده های شناسایی شده با شوری همبستگی معنی داری ندارند و با دما بیشترین همبستگی معنی دار و بقیه فاکتور ها به طور نسبی همبستگی دارند. نتایج حاصل از همبستگی در جدول۳ آمده است.

جدول۳: نتایج همبستگی اسپیرمن، بین فاکتورهای محیطی و فراوانی لارو خانواده های ماهیان

فاکتور	فراوانی لارو	Rضریب همبستگی	P
دما	Atherinidae	-۰/۶۴	۰/۰۰۵
دما	Carangidae	-۰/۳۰	۰/۱۴
دما	Cepolidae	-۰/۶۹	۰
دما	Engrulidae	-۰/۷۱	۰/۰۰۱
دما	Lethrinidae	-۰/۸۳	۰
دما	Hemiramphidae	-۰/۹۲	۰
دما	Sillangidae	-۰/۶۳	۰/۰۰۱
دما	Leiognathidae	-۰/۷۰	۰
دما	Sparidae	-۰/۷۸	۰
اسیدیته	Atherinidae	۰/۸۲	۰
اسیدیته	Carangidae	۰/۰۲	۰/۹
اسیدیته	Cepolidae	۰/۷۲	۰
اسیدیته	Engrulidae	۰/۵۱	۰/۰۱
اسیدیته	Lethrinidae	۰/۵۵	۰/۰۰۵
اسیدیته	Hemiramphidae	۰/۵۸	۰/۰۰۳
اسیدیته	Sillangidae	۰/۴۱	۰/۰۴
اسیدیته	Leiognathidae	۰/۲۶	۰/۲۱
اسیدیته	Sparidae	۰/۵۰	۰/۰۱۱
شوری	Atherinidae	-۰/۴۲	۰/۰۳
شوری	Carangidae	-۰/۷۳	۰
شوری	Cepolidae	-۰/۲	۰/۳۲
شوری	Engrulidae	-۰/۱۱	۰/۵۸
شوری	Lethrinidae	-۰/۳۵	۰/۰۸
شوری	Hemiramphidae	-۰/۴۵	۰/۰۲
شوری	Sillangidae	-۰/۱۷	۰/۴۱
شوری	Leiognathidae	۰/۴	۰/۰۴
شوری	Sparidae	-۰/۵۴	۰
اکسیژن محلول	Atherinidae	۰/۷۶	۰
اکسیژن محلول	Carangidae	۰/۲۵	۰/۲۸
اکسیژن محلول	Cepolidae	۰/۶۵	۰/۲۲
اکسیژن محلول	Engrulidae	۰/۶۴	۰
اکسیژن محلول	Lethrinidae	۰/۷۴	۰
اکسیژن محلول	Hemiramphidae	۰/۸۱	۰

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

مراحل لاروی، مرحله ای حیاتی در سیکل زندگی ماهیان است که در مقابل شرایط و استرس های محیطی بسیار حساس اند (Houde, 2001). فرآیند های فیزیکی و زیستی می تواند تخم و لارو ماهیان را به نواحی جدید با خصوصیات محیطی متفاوت معرفی نماید. لارو های معرفی شده در این نواحی افزایش یافته و کم کم تبدیل به گونه های بومی آن ناحیه شوند و همچنین ممکن است لارو ها را از مکان تخم ریزی خود بسیار دور کند (Quattrini *et al*., 2005).

نتایج نشان داد که نمونه های لاروی ماهیان پلاژیک بیشتر در هر مرحله Preflexion بودند(اشکال ۲ تا ۹) و مرحله ی لاروی Postflexion در فقط سه خانواده از نمونه های لارو ماهیان مشاهده شد. یکی از علل کمتر مشاهده کردن مرحله لاروی بزرگتر ماهیان پلاژیک می توان به نامناسبتر بودن منطقه ی ساحلی جزیره هنگام به عنوان منطقه ی پرورشگاه (Nursery ground) ماهیان پلاژیک و مناسبتر بودن سواحل جزیره ی هنگام فقط برای تخم ریزی (Spawning ground) اشاره نمود که با نتایج حاصل از تحقیق لارو ماهیان در خلیج گواتر(Rabbaniha *et al*., 2014) و خلیج چابهار (عطاران و همکاران ، ۱۳۹۳) تا حدودی هماهنگ است.

همانطور که در شکل ۱۲ نشان داده شد، بیشترین پیک جمعیتی مربوط به اواخر فصل پاییز و دومین پیک مربوط به اواخر فصل زمستان می باشد. نتایج حاصل از آزمون همبستگی پیرسون نیز دما را مهمترین عامل در پراکنش و میزان تراکم ایکتیوپلانکتون ها نشان داد (جدول ۳). این نتایج نشان داد که تمامی خانواده ها همبستگی معنی دار معکوس با دما دارند. همانگونه که مشخص است با کاهش دما در فصل پاییز تراکم ایکتیوپلانکتون ها شروع به افزایش می نماید و در اواخر فصل پاییز به اوج فراوانی خود می رسد . این موضوع نشان دهنده ی اوج تولید مثل ماهیان پلاژیک در اواخر پاییز و اوائل فصل زمستان در سواحل جزیره هنگام است. البته باید به این نکته نیز اشاره نمود که غذای اصلی لارو ماهیان خصوصاً در مرحله Preflexion، فیتوپلانکتون ها می باشد که در تحقیقات مختلف نیز اوج فراوانی فیتوپلانکتون های آب های ساحلی استانهای بوشهر و بندر عباس را در فصول سرد پاییز و زمستان گزارش نموده اند(خاتمی وهمکاران، ۱۳۹۱، محسنی زاده و همکاران، ۱۳۹۳). همانطور که در شکل ۱۲ ذکر شده برخی از خانواده های شناسایی شده مانند Engrulidae(۰/۳۶ عدد در ده متر مکعب)، Atherinidae (۰/۱۵عدد در ده متر مکعب)، Lethrinidae (۰/۰۴عدد در ده متر مکعب)، Leiognathidae (۰/۰۶عدد در ده متر مکعب)، Cepolidae(۰/۱۲عدد در ده متر مکعب) اوج تراکم خود را در اواخر پاییز (آذر ماه) نشان دادند (میانگین دما: $^{\circ}C$ ۰/۳۹ ± ۲۵/۵۳) و برخی دیگر از خانواده ها نیز بعد از فصل پاییز، تراکم بالایی در اواخر زمستان (اسفند ماه) (میانگین دما: $^{\circ}C$ ۰/۶۶ ± ۲۰/۷۵) از خود نشان دادند، مانند Hemiramphidae (۰/۰۸ عدد در ده متر مکعب) ، Sillangidae (۰/۱۱ عدد در ده متر مکعب) و Sparidae (۰/۷۵ عدد در ده متر مکعب). با شروع فصل بهار (میانگین دما $^{\circ}C$ ۰/۵۳ ± ۳۰/۸) و افزایش دمای هوا، میزان تراکم لاروی، روند کاهشی را آغاز میکند. همچنین طی پژوهشی که در طول یک دوره یک ساله در بخش جنوب غربی دریای عمان ، توسط Chesalina و همکارانش (۲۰۱۳)صورت گرفت، پیک اصلی جمعیتی لارو ماهیان را در ماه های اکتبر و فوریه (زمستان)، رخ داده و پیک دوم در ماه های جون و جولای (بهار و تابستان) را گزارش نمودند). با توجه به این که جزیره هنگام نزدیک به تنگه هرمز می باشد و شرایط اقلیمی آن بیشتر با دریای عمان تشابه دارد، می توان نتایج حاصل از مطالعه حاضر را با این پژوهش مطابقت داد. تراکم بالایی که از لاروهای شناسایی شده در اواخر زمستان نیز مشاهده گردید را می توان ناشی از افزایش مواد غذایی و تولید اولیه دانست. اما با گذشت زمان، به علت آن که سواحل جزیره هنگام، سواحلی بکر با صخره های مرجانی است و شامل تنوع بالایی از آبزیان می باشد که با هم به رقابت غذایی تنگانگی می پردازند، تعداد لارو های ماهیان به شدت کاهش می یابد. نتایج بررسی حاضر نشان داد که همزمان در نمونه های لارو ماهیان که به وسیله ی

www.SID.ir

Archive of SID

تور پلانکتون صید گردید ، تعداد زیادی نمونه ی مدوز نیز جمع آوری شدکه میانگین تراکم ایستگاهی آن ۱۵۰ عدد در متر مکعب بود که خود می تواند باعث کاهش لارو ماهیان در فصل بهار گردد. قابل ذکر است که در برخی تحقیقات نیز به این نکته اشاره نموده اند که مدوز ژله فیش ها و شانه داران به غیر مستقیم در طی رقابت غذایی با ماهیان، با تغذیه از منابع غذایی مشترک همانند پاروپایان باعث کاهش ماهیان می شوند و همچنین با تغذیه ی مستقیم از تخم و لارو ماهیان باعث از بین رفتن مراحل لاروی ماهیان می شوند (Purcell *et al*., 1994; Purcell, 1997).

در پژوهش حاضر بیشترین میزان شاخص تنوع زیستی شانون در فصل پاییز و کمترین مقدار این شاخص در فصل تابستان محاسبه شد (شکل۱۳). همانگونه که در شکل۱۲ مشخص است، تعداد گونه های لارو ماهیان پلاژیک در فصل پاییز به مراتب بیش از سایر فصول است و همین افزایش تعداد گونه ها باعث افزایش شاخص شانون شده است.

در مطالعه حاضر لارو ماهیان خانواده Engrulidae به عنوان نمونه ی غالب معرفی گردید(جدول ۲، شکل ۱۲). در بررسی های دیگر نیز لارو Engrulidae جزء لارو های غالب در برخی نقاط خلیج فارس به عنوان گونه های غالب بیان شده است. به عنوان مثال در خلیج کویت ۵ جنس و ۱۰ گونه لارو از این خانواده شناسایی شدند(Richards, 2008). همچنین در مطالعه سواحل غربی خلیج فارس نیز بیشترین فراوانی را لارو Engrulidae به خود اختصاص داد (Houde *et al*., 1986). به طور کلی نتایج این بررسی نشان داد که سواحل جزیره هنگام که متشکل از بستر صخره های مرجانی است، مکان مناسبی برای تخم ریزی انواع ماهیان پلاژیک خصوصاً در فصول سرد خصوصاً پاییز می باشد.

منابع

محسنی زاده، ف.، نگارستان، ح. و سواری، ا.، ۱۳۹۳. عوامل موثر بر نوسانات فیتوپلانکتون‌های خلیج فارس (سواحل استان بوشهر) طی زمستان و بهار ۱۳۹۲-۱۳۹۱. مجله علمی شیلات ایران. ۱۰۱-۹۱ :(۲)۲۳.

خاتمی، ش.، ولی نسب، ت. و سراجی، ف.، ۱۳۹۱. بررسی نوسانات فصلی فیتوپلانکتونها در آبهای ساحلی جزیره لارک در خلیج فارس. مجله زیست شناسی ایران. ۶-۱ :(۱)۲۵.

عطاران فریمانی، گ.، نصیری، ح. ر.، ربانیها، م. و موسوی گلسفید، س.ع.، ۱۳۹۳. تغییرات شبانه روزی جمعیت لارو ماهیان در آبهای ساحلی خلیج چابهار. مجله علمی شیلات ایران. ۱۳۱-۱۲۳ :(۱)۲۳.

ربانی ها، م.، سنجرانی، م.، موسوی گل سفید، ع. و عوفی، ف.، ۱۳۸۷. فراوانی و تنوع ایکتیوپلانکتون ها در منطقه گواتر (آبهای ساحلی استان سیستان و بلوچستان). مجله علمی شیلات ایران. ۴-۱ :(۳)۱۷.

شادی، ا.، سواری، ا.، کوچنین، پ.، دهقان مدیسه، س. و گندمی، ی.، ۱۳۹۰. شناسایی و بررسی بوم شناختی مرحله جوانی ماهیان در آبهای شمال غربی خلیج فارس-استان خوزستان. نشریه علمی-پژوهشی اقیانوس شناسی. ۱-۹صفحه.

کوچک نژاد، ع.، دهقان مدیسه، س.، سواری، ا.، اسکندری، غ. و سخایی، ن.، ۱۳۸۹ . الگوی پراکنش زمانی و مکانی لارو ماهیان در سواحل شرقی و غربی کانال خور موسی (استان خوزستان، خلیج فارس). مجله علمی شیلات ایران. ۱۲۸-۱۱۹ :(۴)۱۹.

وثوقی، غ.، فاطمی، م.، ربانی ها، م.، جمیلی، ش.، غرا، ک. و نوری نژاد، م.، ۱۳۸۷. الگوی پراکنش لارو ماهیان مرجانی و غیر مرجانی در ناحیه جزایر خارک و خارو (خلیج فارس). مجله علمی شیلات ایران. ۱۸۳-۱۷۴:(۱)۹.

Biju, A. and Panampunnayil, S.U., 2011. Mysids (Crustacea) from the Exclusive Economic Zone of India with description of a new species. Marine Biology Research, 7: 332-364

www.SID.ir

Archive of SID

Chesalina, T., Al-Kharusi, L., Al-Aisry, A., Al-Abri, N., Al-Mukhaini, E., Al-Maawali, A. and Al-Hasani, L., 2013.Study of Diversity and Abundance of Fish Larvae in the South-western Part of the Sea of Oman in 2011-2012. Journal of Biology, Agriculture & Healthcare, 3(1): 2224-3208.

Corder, G.W. and Foreman, D.I., 2009. Nonparametric Statistics for Non-Statisticians: A Step-by-Step Approach. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.102p.

EL-Regal, M.A., Ahmad, A.I., EL-Eterby, S. G., ELKomi,E. and Elliott, M., 2008. Abundance and diversity of coral ref. fish larvae at Hurghada, Egyptian red sea. Egypt. J. Aquat. Biol. & Fish, 2: 17-33.

Houden, E.D., Almatar, A.H., Leak, J.C. and Down, C. E., 1986 . Ichthyoplankton abundance and diversity in the Western Persian Gulf. Kuwait Bulletin of Marine Science, No. 8, KISR, Kuwait: pp. 107-114.

Houden, E.D., 2001. Fish Larvae. University of Maryland, Solomons, MD, USA. Academic Press. pp.928-938.

Jones, G.P., McCormick, M.I., Srinivasan, M. and Eagle, J.V., 2004. Coral decline threatens fish biodiversity in marine reserves. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 101: 8251-8253.

Kendall, A. and Matarese, A., 1995. Status of early life history descriptions of marine teleosts.Alaska Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service. Fishery Bulletin, 92:725-736.

Leis, J., 1986. Vertical and horizontal distribution of fish larvae near coral reefs at Lizard Island, Great Barrier Reef. Marine Biology, 90: 505-516.

Leis, J.M. and Carson-Ewart, B., 2000. The Larvae of Indo-Pacific Coastal Fishes: An Indentification guide to marine fish larvae. Fauna Malesiana Handbook 2. Brill, Leiden. 850 p.

Nasir, N.A., 2000. The food and feeding relationships of the fish communities in the inshore waters of Khor Al-Zubair, North-West Persian Gulf. Cybium, 24: 89–99.

Nellen, W., 1973. Kinds and abundance of fish larvae in the Arabian Sea and the Persian Gulf. The Biology of the Indian Ocean. Springer, pp. 415-430.

Neira, F.J., Miskiewicz, A.G. and Trnski, T., 1998. Larvae of temperate Australian fishes.Laboratory guide for larval fish identification. University of Western Australia Press. 474p.

Omori, M. and Ikeda, T., 1984. Methods in marine zooplankton ecology. John Wiley & Sons, 332 p.

Pilcher, N.J. 2015. Corals and Human Disturbance. Red sea and Gulf of aden. UNEP. in press.

Purcell, J.E., Nemazie, D.A., Dorsey, S.E., Houde, E.D. and Gamble, J.C., 1994. Predation mortality of bay anchovy (*Anchoa mitchilli*) eggs and larvae due to scyphomedusae and ctenophores in

www.SID.ir

Archive of SID

Chesapeake Bay. Marine Ecology Progress Ser. 114: 47-58.

Purcell, J.E., 1997. Pelagic cnidarians and ctenophores as predators: Selective predation, feeding rates and effects on prey populations .Annals of the Oceanographic Institute.73: 125-137.

Quattrini, A., Lindquist, D., Bingham, F., Lankford, T. and Govoni, J., 2005. Distribution of larval fishes among water masses in Onslow Bay, North Carolina: implications for cross-shelf exchange. Fisheries Oceanography, 14: 413-431.

Richards, W. J., 2006.Early Stages of Atlantic Fishes, an Identification Guide for the Western Central North Atlantic, Two Volume Set. Taylor & Francis .2640p.

Rabbaniha, M., Mousavi Golsefid S. A. and Owfi, F., 2014. The effect of monsoon on fishlarva assemblage changes in Gowatr Bay, North Oman Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 13(2): 427-436.

Richards, W., 2008. Identification Guide of the Early Life History Stages of Fishes e from the Waters of Kuwait in the Persian Gulf, Indian Ocean: Atlas for the State of Kuwait. Kuwait Institute for Scientific Research, 329p.

Smith, P.E. and Richardson, S.L., 1977. Standard techniques for pelagic fish egg and larva surveys. FAO Tech. Paper No. 175, 100 p.

www.SID.ir

Archive of SID

Dispersal, biodiversity and morphological characteristics of pelagic fish larvae in coastal waters of Hengam Island (strait of Hormoz)

Chashti N.,[1]; Sakhaei N.,[2*]; Dustshenas B.,[3]; Archangi B.[4]

[*] nsakhaee@yahoo.com

1-Department of Marine Biology, Faculty of Marine Science and Oceanography, Khorramshahr University of Marine science and Technology.

Abstract

This research have been conducted to investigate pelagic fish larval disperse, biodiversity and morphological features around Hengam Island. The island is located in south coast of Qeshm island in Strait of Hormoz. The bottom of vicinity water of Hengam Island is covered with coral reefs. Sampling carried out from late winter 2012 until late autumn using oblique sampling with 300 µm mesh plankton net. Fish larvae individuals were collected from near bottom to surface with three replicates from six selected sampling sites around the island. A total number of 6832 fish larvae were obtained from several families including Atherinidae, Carangidae, Cepolidae, Engraulidae, Hemiramphidae, Leiognathidae, Lethrinidae, Sillaginidae, Sparidae which consisted 48% of total abundance of larvae. The larval fish of the family Engraulidae was introduced with 0.18 individual per 10 cube meter of filtrated water in autumn as the dominant group. There was significant difference between seasons (ANOVA, $p < 0.05$). Physicochemical factors were also measured at the time of sampling for each station. Negative correlation was found between water temperature and abundance of almost pelagic families using Spearman correlation coefficient. Also morphometric and meristic characteristics of species of fish larvae were studied. Maximum amount of Shannon-Weaner index of diversity and dominance index of Simpson estimated in autumn and summer were estimated 3.37 and 0.72 respectively.

Keywords: Pelagic fish larvae, Hengam Island, Ichthyoplankton

---

*Corresponding author

www.SID.ir