

()

*

فراوانی و تنوع مراحل لاروی ماهی در ناحیه خور- مصب فراه در سواحل شمالی استان بوشهر از مهر ۱۳۷۹ لغایت شهریور ۱۳۸۰ در سه ایستگاه خور دویه در جنوب، خور رمله در شمال و خور فراه به مساحت کلی 10 km^2 بررسی گردید. نمونه برداری یک بار در هر ماه با تور بونگو^۱ با چشمه $500 \mu\text{m}$ به صورت کشش مورب از نزدیک کف تا سطح انجام و علاوه بر آن عوامل محیطی همانند شوری، دما، pH نیز اندازه گیری و ثبت شد. در مجموع ۲۱۰۶ قطعه لارو در مراحل لاروی پیش از خمیدگی^۲، پس از خمیدگی^۳ و مرحله اولیه نوجوانی^۴ جمع آوری و در قالب ۱۵ خانواده جداسازی و شناسایی شدند. فراوانی لارو در کل مساحت بررسی شده $40551/2535$ عدد محاسبه شد که در این میان خانواده های ساردین ماهیان (Clupeidae)، گاو ماهیان (Gobiidae)، شورت ماهیان (Sillaginidae)، به ترتیب فراوانی قرار داشتند و در مجموع $93/82\%$ از کل فراوانی لاروی را در منطقه تشکیل می دادند. بیشتر نمونه های شناسایی شده خاص مناطق ساحلی^۵ و منطقه جزر و مدی^۶ کم عمق با بسترهای نرم و گلی بود. لاروها در تمام ماه های بررسی در منطقه حضور داشتند. اوج فراوانی آنها در فروردین ماه بود و در تیرماه با افزایش دما، از فراوانی آنها کاسته می شد. در مقایسه ایستگاه های نمونه برداری، دویه و رمله بترتیب بیشترین فراوانی را داشتند. شاخصهای تنوع، پراکندگی زیستی و غنای گونه ای از ارزش کمی برخوردار بود و عدم اختلاف معنادار ($P > 0/05$) در تنوع و پراکندگی زیستی لاروها نشان دهنده یکنواختی شرایط زیستی در منطقه مورد نظر و عدم همگنی فراوانی در بین گونه ها بود بین فراوانی لاروها و عوامل شوری و دما همبستگی مشاهده نشد.

: بوشهر، خور و مصب، لارو ماهیان، فراوانی و شاخصهای تنوع.

* نویسنده مسؤول مقاله: تلفن: ۰۹۱۲-۲۱۸۲۳۳۵، E-mail: seyfabadi@hotmail.com

1. Bongo net
2. Preflexion
3. Postflexion
4. Early juvenile
5. Neretic
6. Tidal Zone

سال ۱۳۷۴ آغاز شد. این بررسی در آبهای ساحلی استان بوشهر از ضلع جنوبی استان (خلیج نایبند تا خوریات شهر بوشهر) در سه فاز در سالهای ۱۳۷۶-۱۳۷۸ انجام شد. حاصل آن معرفی ساردین ماهیان، گاو ماهیان، شورت ماهیان، آنچوی ماهیان و بچه اژدها ماهیان بود با این تفاوت که از ناحیه خلیج نایبند علاوه بر ساردین ماهیان، سرخو ماهیان، کوتر ماهیان و چاشره ماهیان نیز به عنوان لاروهای غالب معرفی شدند [۵-۷]. نتیجه بررسیهای انجام شده در سالهای ۱۳۷۴-۱۳۸۰ در خور موسی و سواحل شرقی و غربی استان خوزستان، معرفی ساردین ماهیان، گاو ماهیان، شورت ماهیان، آنچوی ماهیان و ماهی پنج زاری به عنوان خانواده‌های غالب بود [۸]. این بررسی نیز به عنوان بخشی از مطالعات آبهای سواحل شمالی استان بوشهر به منظور شناسایی و تعیین فراوانی لارو همراه با بررسی تغییرات آن صورت گرفت.

محدوده مورد بررسی در بخش شمالی استان بوشهر به طول ۱۵km و به مساحت تقریبی 10 km^2 با عمق کمتر از ۱۰m (شکل ۱)، با بستر عمدتاً گلی - رسی و مشخصات ذیل بود (جدول ۱).

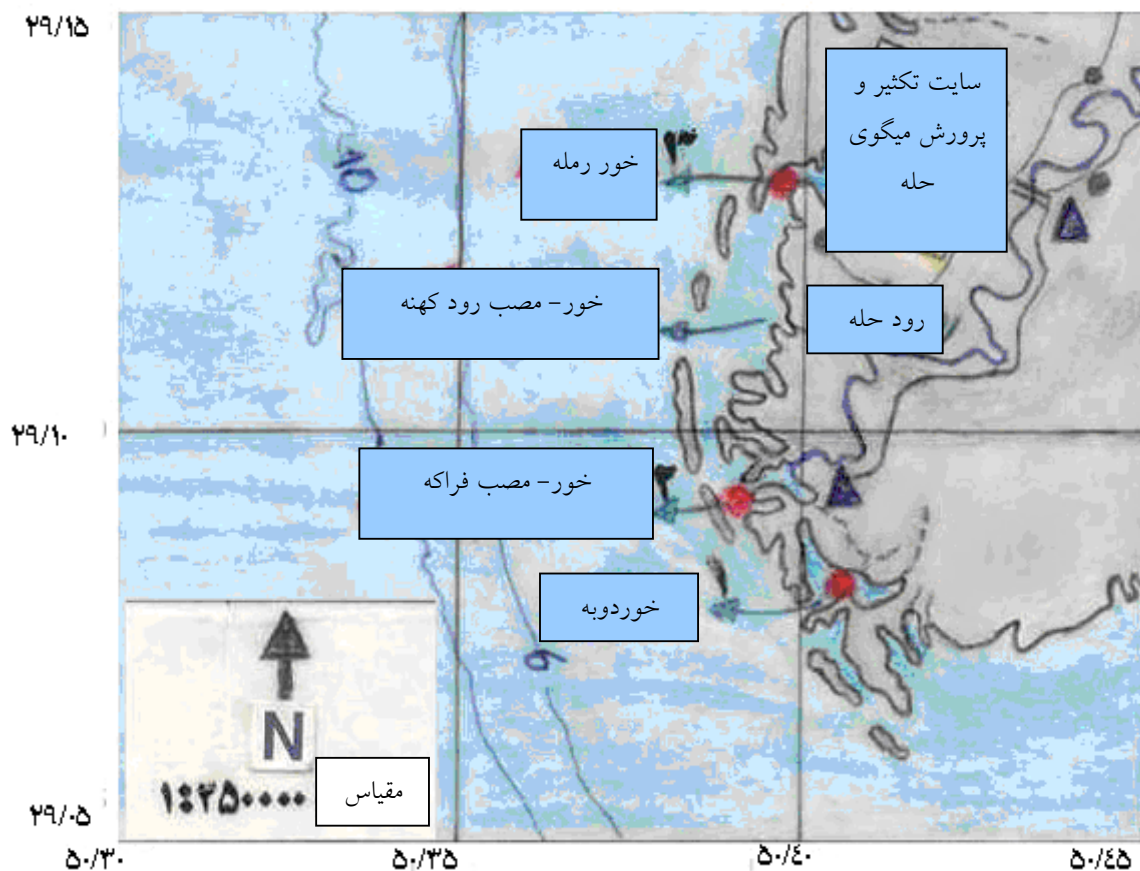
بررسی مراحل لاروی یا شناوری ماهیان از نظر اجرای مطالعات مختلف شیلاتی و علوم دریایی، کاربردهای بسیار گسترده‌ای دارد. در این خصوص می‌توان به زمینه‌های زیست‌شناسی، رده‌بندی و ماهی‌شناسی، بوم‌شناسی، تکثیر و پرورش و حتی ارزیابی ذخایر اشاره کرد [۱]. هدف از این مطالعه در راستای موارد ذکر شده، شناخت ویژگیهای مربوط به مراحل ابتدایی زندگی ماهیان، مشخص کردن فراوانی و وضعیت مراحل لاروی ماهیان منطقه و همچنین اختلافات زیستگاهی و بوم‌شناسی گونه‌های ماهی بوده است.

اولین بررسی در منطقه در سال ۱۹۶۴ به عنوان بخشی از مطالعات گسترده در آبهای اقیانوس هند انجام شد [۲]. سپس انستیتو تحقیقات علمی کویت (KISR) طی سالهای ۱۹۷۹-۱۹۸۰ در آبهای کویت و در قالب دو گشت دریایی در آبهای جنوبی خلیج فارس (سواحل عربستان سعودی)، اقدام به جمع‌آوری، شناسایی و تعیین فراوانی لارو ماهیان کرد [۳]. در سال ۱۹۹۰ در منطقه خور الزبیر بصره (عراق) کار مشابهی در قالب پایان نامه دانشجویی مقطع کارشناسی ارشد انجام شد [۴].

مطالعات و تحقیقات در خصوص شناسایی مراحل لاروی، تعیین فراوانی و تنوع لارو ماهیان در آبهای ایرانی خلیج فارس نیز با تأکید بر زیستگاههای ساحلی - دریایی، از

مشخصات ایستگاههای نمونه‌برداری

۲۹ ۰۸ ۰۵	۵۰ ۴۰ ۵۹	دوبه	
۲۹ ۰۹ ۱۰	۵۰ ۳۹ ۰۵	فراکه	
۲۹ ۱۳ ۲۰	۵۰ ۳۹ ۵۰	رمله	



نقشه منطقه مورد بررسی و ایستگاههای نمونه برداری

دریایی - جوی شامل وضعیت جذر و مد دریای آرام یا آسمان ابری یا صاف در فرمهای مربوطه ثبت می شد.

نمونه ها پس از انتقال به آزمایشگاه، شستشو، جداسازی و در محلول الکل اتیلیک ۷۰٪ نگهداری شدند. تعدادی از نمونه ها نیز با استفاده از آلسین بلو و آلیزارین طبق روش بالون^۱ (۱۹۸۶) رنگ آمیزی گردید [۹]. مراحل مختلف لاروی شامل؛ مرحله لاروی تا پیش از خمیدگی، در حال خمیدگی^۲، پس از

نمونه برداری هر ماه و در طول یکسال انجام شد؛ هر بار جمع آوری نمونه های لارو ماهیان با بکارگیری تور بونگو با چشمه ۵۰۰µ در ساعات روز صورت گرفت. تورکشی به صورت مورب از کف با رعایت زمان نمونه برداری (۱۰ دقیقه) و زاویه ۴۵° اجرا شد. در هر مرحله پس از اتمام عملیات نمونه برداری، بدنه تور شستشو و محتویات مخزن جمع آوری کننده نیز پس از انتقال به ظروف مربوطه، در محلول فرمالین ۵٪ تثبیت می شد [۱]. در هر ایستگاه عوامل محیطی شامل دما، شوری، pH عمق و شفافیت منطقه اندازه گیری همراه با دیگر اطلاعات

1. Balon
2. Flexion

$$P_1 = \frac{\text{فراوانی هر گونه در یک جمع آوری}}{\text{فراوانی کل گونه‌ها در یک جمع آوری}}$$

تراز زیستی (J) بر اساس روش کرب^۵ محاسبه شد [۱۲].

$$J = H / Lns$$

که در آن:

H: شاخص تنوع؛

S: تعداد کل گونه‌ها در یک جمع آوری؛

و برای محاسبه غنای گونه‌ای (R^۱) روش مارگالف^۶ (۱۹۵۸) مورد استفاده قرار گرفت [۱۲].

$$R_1 = S - 1 / \ln(n)$$

که در آن:

S: تعداد گونه‌ها؛

n: تعداد کل نمونه‌ها؛

مجموع اطلاعات به دست آمده برای تجزیه و تحلیل آماری وارد سیستم نرم‌افزاری Excel و برای مقایسه آماری وارد سیستم نرم‌افزاری SPSS گردید، همبستگی بین فراوانی و تغییرات شوری و دما نیز بررسی شد.

دامنه تغییرات شوری ppt ۳۴-۴۶ بوده که از مهرماه کاهش، و با شروع فصل بهار افزایش و دوباره در شهریور کاهش یافت (شکل ۲)؛ میانگین شوری در منطقه ۴۰ ppt بود. دامنه تغییرات درجه حرارت آب ۱۲-۳۴°C بود؛ روند کاهشی آن مطابق با عامل شوری از مهرماه شروع شد و در بهمن ماه به حداقل رسید، و با شروع فصل بهار افزایش و در تیرماه به حداکثر رسید (شکل ۲). دامنه تغییرات pH محدود و بین ۷/۷۴-۸/۵۹ ثبت گردید. شفافیت با توجه به عمق کم منطقه، نوع بستر (گلی - رسی) و وجود جریانهای جزر و مدی، کم بود و از ۱/۵m تجاوز نمی‌کرد.

خمیدگی، با استفاده از منابع و کلیدهای موجود تعیین و هر یک از نمونه‌ها با بکارگیری پارامترهای زیست‌سنجی شامل عوامل قابل اندازه‌گیری مورفومتریک^۱ و قابل شمارش مریستیک^۲ شناسایی می‌شدند [۱۰، ۱۱].

به منظور تعیین فراوانی نمونه‌ها در ۱۰m^۲، از روش اسمیت و ریچاردسون^۳ (۱۹۷۷) استفاده شده است [۱].

$$C = 10 \cdot (a^{-1} \cdot b^{-1} \cdot cd)$$

C: تعداد لاروها در واحد سطح (۱۰m^۲)؛

a: مساحت دهانه تور بونگو به m^۲

$$a = \pi r^2$$

$$b = fr$$

b: طول مسیر کشش به متر

f: ضریب ثابت فلومتر

r: اختلاف عدد فلومتر

c: تعداد لارو شمارش شده در نمونه‌گیری

d: حداکثر عمق کشش به متر $d = W \cos(\tan^{-1} - T)$

$$T = 1/n \sum_{i=1}^n \tan \theta$$

W: حداکثر طول سیم رها شده به متر

T: میانگین تانژانت زاویه‌های تور به هنگام کشش

برای محاسبه شاخص تنوع زیستی از روش شانون-ویور^۴ استفاده شد [۱۲].

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_e P_i$$

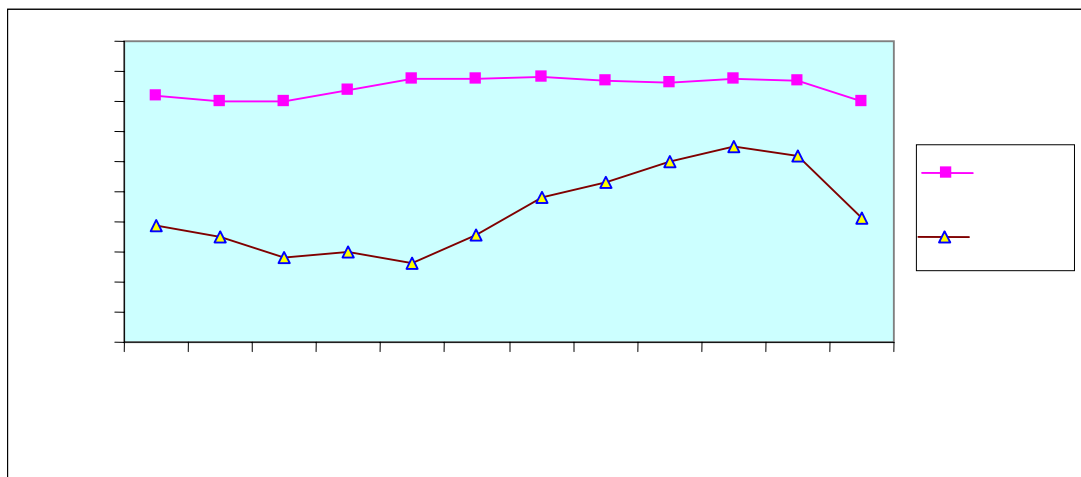
که در آن:

S: تعداد گونه‌ها در یک جمع آوری؛

P_i: نسبت افراد در گونه ith؛

1. Morphometric
2. Meristic
3. Smith & Richardson
4. Shannon- Weaver

5. Krebs
6. Margalef



نمودار تغییرات شوری و درجه حرارت در ماههای نمونه برداری

میزان فراوانی و تغییرات آن در ایستگاهها نشان داد که بیشترین فراوانی مربوط به ایستگاه دوبه بود و ایستگاههای رمله و فراکه در ردیفهای بعدی قرار داشتند (شکل ۴).

میانگین تنوع، تراز زیستی، غنای گونه‌ای در منطقه بترتیب ۰/۵۰۴۷، ۰/۲۰۵۰۸ و ۰/۵۴۶۷ محاسبه گردید (جدول ۳).

در مقایسه آنالیز واریانس شاخصهای زیستی ایستگاهها مشخص گردید که فقط در مقدار فراوانی اختلاف معنادار ($P < 0/05$) مشاهده می‌شود و در مورد شاخصهای دیگر اختلاف معنادار وجود ندارد. در آنالیز واریانس شاخصهای زیستی طی ماههای مورد بررسی مشخص گردید که فراوانی لاروی در فصل بهار با فصول دیگر اختلاف معنادار داشت ($P < 0/05$). در مقایسه تنوع در فصول نیز، اختلافی معنادار بین فصل پاییز با دو فصل بهار و تابستان مشاهده شد. در تغییرات تراز زیستی نیز در فصول مختلف اختلاف معناداری مشاهده نشد.

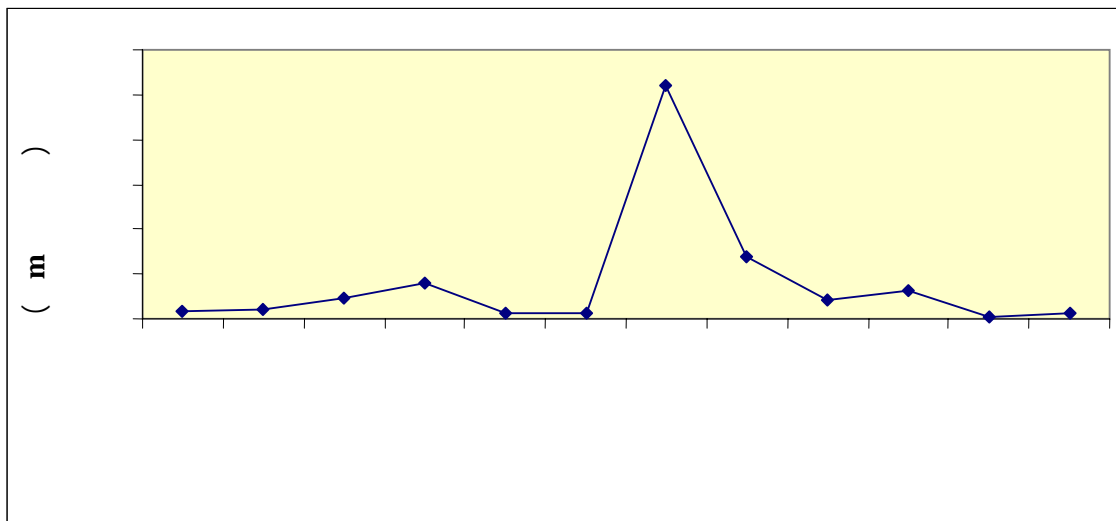
در این بررسی مجموعاً تعداد ۲۱۰۶ نمونه لارو جمع‌آوری شد که در قالب ۱۵ خانواده شناسایی و طبقه بندی گردید. از این تعداد ۷۲٪ در مرحله پیش از خمیدگی، ۲۸٪ در مرحله پس از خمیدگی و ۲٪ نمونه‌ها در مرحله اولیه نوجوانی قرار داشتند. فقط یک نمونه واقع در مرحله پیش از خمیدگی شناسایی نشد.

فراوانی کل نمونه ۴۰۵۵۱/۲۵ عدد در مساحت منطقه بود و خانواده‌های Sillaginidae, Gobiidae, Clupeidae (خانواده‌های غالب منطقه) بیشتر گروهها را تشکیل می‌داد. خانواده‌های ذکر شده در مجموع ۹۳/۸۲٪ از کل فراوانی لاروی در منطقه را تشکیل می‌دادند (جدول ۲).

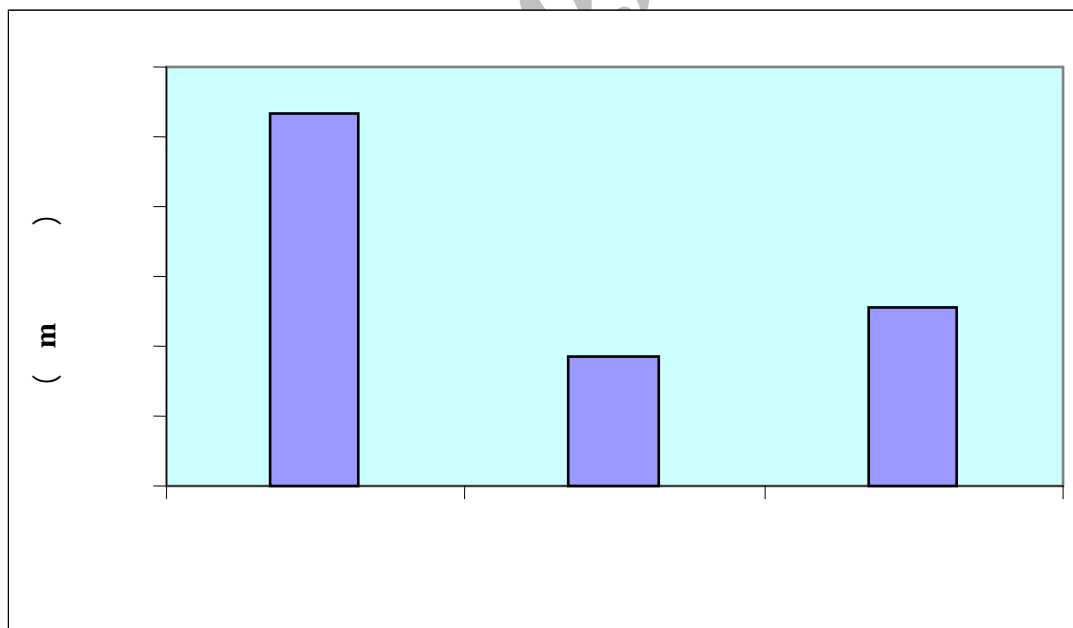
نمونه‌های لاروی در تمام ماههای بررسی در منطقه حضور داشتند و فراوانی آنها از بهار افزایش می‌یافت، به طوریکه طی یک سال نمونه برداری فقط در دو ماه فروردین و اردیبهشت ۶۳٪ نمونه‌های لاروی مشاهده شدند (شکل ۳).

تعداد، درصد و مراحل لارو ماهیان جمع‌آوری شده

	۱		۲۹/۳۹۹	۰	۱	بچه اژدها ماهیان Callionymidae	۱
		۲	۳۹/۳۷۸۱۸	۰/۰۹۷۱۰۷	۲	گیش ماهیان Carangidae	۲
	۲۰۲	۱۲۸۹	۲۸۴۳۴/۴۸	۰	۱۴۹۱	ساردین ماهیان Clupeidae	۳
		۱	۲۱/۷۵۰۰۷	۷۰/۱۱۹۸۶	۲	ماهی زبان گاوی Cynoglossidae	۴
۱		۱	۲۴/۲۸۴۹۵	۰	۲	آنچوی ماهیان Engraulidae	۵
	۸	۱۵	۳۸۴/۹۵۱۸	۰/۰۵۳۶۳۶	۲۳	جاشره ماهیان Gerreidae	۶
۲	۲۷۹	۱۰۰	۶۲۹۵/۰۹۲	۰	۳۸۱	گاو ماهیان Gobiidae	۷
	۶		۱۱۰/۳۲۹۷	۰/۰۵۹۸۸۷	۶	نیم منقار ماهیان Hemiramphidae	۸
	۱۳		۱۰۱۷/۳۸۲	۰	۱۳	کفال ماهیان Mugilidae	۹
	۱		۲۹/۳۹۹	۰/۹۴۹۲۹۷	۱	زمین کن ماهیان Platycephalidae	۱۰
۲	۴۱	۹۰	۳۳۱۴/۵۱۵	۰	۱۳۳	شورت ماهیان Sillaginidae	۱۱
۱	۱	۶	۲۲۲/۴۲۸۳	۱۵/۵۲۳۷۹	۸	کفشک ماهی راست Soleidae	۱۲
	۳۵	۶	۵۵۸/۴۲۴۶	۰	۴۱	شانک ماهیان Sparidae	۱۳
	۱		۱۳/۹۸۷۶۱	۰/۲۷۲۰۷۵	۱	پیپ ماهیان Syngnathidae	۱۴
	۱		۱۳/۹۸۷۶۱	۰	۱	یلی ماهیان Teraponidae	۱۵
		۱	۴۱/۴۶۳۵۳	۲/۵۰۸۸۸	۱	ناشناخته	۱۶



نمودار فراوانی لارو ماهیان در ماههای نمونه برداری



نمودار فراوانی لارو ماهیان در ایستگاههای نمونه برداری

میانگین فراوانی لارو (در $10m^2$) و شاخصهای زیستی در ایستگاههای نمونه برداری

() C	() J	() H	() R	
۲۲/۵۱۳	۰/۱۸۳۵	۰/۵۶۹۱	۰/۶۷۳۳	
۷/۷۷۸۹	۰/۳۱۳۷	۰/۵۷۶۳	۰/۶۷۳۸	
۱۰/۶۲۲	۰/۱۱۸۱	۰/۳۶۸۹	۰/۲۹۳	

وجود داشته باشد. از نظر زمانی آنها تخمهای پلاژیک خود را در زمانی از سال رها می کنند که زمان تفریح مصادف با اوج تولید در منطقه باشد [۱۳]. بنابراین همزمانی اوج فراوانی لاروی و بویژه لاروهای راسته Clupeiformes با افزایش غنای غذایی در آغاز فصل بهار در این مطالعه قابل توجه است.

با وجود مشابهت میان نوع گونه های موجود و غالب در تمام بررسیهای انجام شده، میانگین فراوانی و شاخصهای زیستی (تنوع و تراز زیستی) به دست آمده در این بررسی در مقایسه با سایر مطالعات انجام شده در سواحل ایرانی خلیج فارس، کمترین مقدار را نشان می دهد. دلیل این امر احتمالاً می تواند با توجه به عمق کم منطقه و در نتیجه تأثیرپذیری بیشتر آن از جریانات دریایی باشد که شرایط نامناسبی برای تخم ریزی و نوزادگاه ایجاد کرده است [۱۳]. از میان خانواده های بررسی شده، فقط نمونه های لاروی گاو ماهیان با دارا بودن بیشترین تحمل در برابر تغییرات و نوسانات محیطی که خاص زیستگاههای ساحلی با ویژگیهای تیپ خوریات و بسترهای نرم و گلی می باشند، با بیشترین فراوانی و در تمامی ماههای سال وجود داشت. نبود اختلاف معنادار در تنوع و تراز زیستی در ایستگاهها بررسی شده، بیانگر یکنواختی شرایط زیستی و کم بودن میزان تراز زیستی گویای عدم یکنواختی در فراوانی گونه ها یا به عبارتی، وجود یک تاکسون^۱ غالب در جمع آوری بوده است.

در این بررسی مشخص شد با توجه به مشابهت زیستگاهی ایستگاههای بررسی شده با سایر مناطق همجوار، بیشتر نمونه ها از گروه خانواده های مختص به سواحل، مناطق جزر و مدی و با بستر نرم و گلی بودند؛ همچنین خانواده های Clupeidae, Gobiidae و Sillaginidae گروه های غالب و برتریب فراوانی تعیین شدند. تفاوتی در گروه های غالب بررسی شده در ناحیه خلیج نایبند به دلیل وجود مناطق مرجانی مشاهده گردید [۵]. از آنجایی که ایستگاههای منطقه مورد بررسی در مناطق خور و خور-مصوب قرار داشتند و با توجه به ویژگیهای خوریات، از جمله نوسانات عوامل محیطی مانند دما، شوری و کدورت ناشی از شرایط جوی و آبهای ورودی که شرایط زیستی را محدود می کند، گروه های محدودی از ماهیان چنین مناطقی را به عنوان نوزادگاه انتخاب می کنند [۱۳]. بنابراین وجود لاروهای دو خانواده Gobiidae و Clupeidae با فراوانی زیاد در این ناحیه قابل توجه می باشد. به طور کلی حضور نمونه های لاروی در یک منطقه برای تولیدمثل، به عادات تولیدمثلی و رفتارهای زیستی گونه بستگی دارد. گاو ماهیان با دارا بودن تخمهای کفزی که در بسترهای نرم و گلی یافت می شوند با بیشترین فراوانی در منطقه مورد بررسی حضور داشتند. از طرفی نمونه های پلاژیکی همچون خانواده های Clupeidae و Engraulidae نیز در مکانهایی تخم ریزی می کنند که جریانات دریایی برای جابجایی تخم و لارو آنها به خوریات سرشار از مواد غذایی،

1. Taxon

- [1] Smith P. E., Richardson S. L.; Standard techniques for pelagic fish eggs and larvae survey. FAO, Rome. 1977; pp. 8-38.
- [2] Nellen W.; Kind and abundance of fish larvae in the Arabian Sea and the Persian Gulf (The biology of the Indian Ocean); Springer - Verlag, Frankfurt; 1973; pp. 415-422.
- [3] Houde E. D., Almatar A. H., Leak J. C., Down C. E.; "Ichthyoplankton abundance and diversity in the Western Persian Gulf"; *Kuwait Bulletin of Marine Science* No. 8, KISR, Kuwait; 1986; pp. 107-114.
- [4] Ahmad S. M.; "Abundance and diversity of fish larvae in Khor - Al- Zubair of Basrah"; *M.Sc thesis in Marine Sciences*; University of Basrah, Basrah - Iraq; 1990; p. 70.
- [5] ربانی‌ها م.; فراوانی و تنوع ایکتیوپلانکتونها (مراحل لاروی ماهیان) در خلیج نایبند؛ مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس؛ بوشهر: ۱۳۷۷.
- [6] دهقان مدیسه س.; شناسایی و تعیین تراکم ایکتیوپلانکتونهای خورهای خوزستان؛ مرکز تحقیقات شیلاتی استان خوزستان؛ اهواز: ۱۳۷۷.
- [7] عوفی ف.; بختیاری م.; بررسی فراوانی و تنوع ایکتیوپلانکتونها (مرحله لاروی ماهیان) در آبهای استان بوشهر (خوریات بوشهر). مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس؛ بوشهر: ۱۳۷۸.
- [8] عوفی ف.; محمدنژاد ج.; بررسی فراوانی و تنوع ایکتیوپلانکتونها (مرحله لاروی ماهیان) در آبهای استان بوشهر (خور زیارت - نایبند); مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس؛ بوشهر: ۱۳۸۰.
- [9] Balon E. K.; Early life history of fishes; Dr. W. Junk Pub., Netherlands; 1985; p. 280.
- [10] Leis J. M., Rennis D. S.; The Larvae of Indo-Pacific coral reef fishes; New South Wales University Press, Sydney; 1983; p. 63, 108, 201, 223.
- [11] Leis J. M., Transky T.; The larvae of Indo-Pacific shore fishes. New South Wales University Press, Sydney; 1989; p. 33, 47, 77, 124, 217, 228, 232, 244, 280, 315, 337.
- [12] Ludwig J. A., Reynolds J. F.; Statistical ecology (A primer on methods and computing). John Wiley & Son's Pub; Toronto; 1988; pp. 85-103.
- [13] Wootton R. J.; Ecology of Teleost Fishes; Chapman & Hall; London; 1990; p. 145.