پراکنش زمانی و مکانی مروزئوپلانکتون *Ilyoplax frater* در آب‌های ساحلی و مصبی بوشهر– خلیج فارس

زهره مخیر[1]، رضوان موسوی ندوشن[2*]، مهناز ربانی‌ها[3]، محمدرضا فاطمی[1]، شهلا جمیلی[3]

[*] mousavi.nadushan@gmail.com

۱- گروه زیست شناسی دریایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲-گروه شیلات ، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳-موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹٦ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹٦

چکیده

در تحقیق حاضر پراکنش و تراکم مرحله لاروی خرچنگ گرد *Ilyoplax frater* (خانواده Ocypodidae) درآب‌های ساحلی و خوریات و نواحی ساحلی و مصبی بوشهر(شامل ۶ ایستگاه خوریات رمله، دوبه، شیف و لشکری، خورمصب فراکه و ایستگاه دریایی) مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری طی دوره زمانی خرداد ماه ۱۳۹۴ لغایت فروردین ماه ۱۳۹۵ هر دو ماه یکبار انجام گرفته است. پارامترهای محیطی شامل شوری، دما، pH، شفافیت و کلروفیل آ اندازه‌گیری و ثبت شد. بیشترین تراکم لارو *I. frater* درشهریور ۱۳۹۴($۱۱۹۷۴\pm۲۳۵۹/۴۰ N/m^3$) و کمترین تراکم آن در دی ۱۳۹۴($۸۳/۵۵\pm۲۵/۹۶ N/m^3$) ثبت شد. همچنین بیشترین تراکم لارو این گونه درخور رمله($۹۷۹۶/۲۰\pm۲۴۴۹/۰۵ N/m^3$) و کمترین تراکم آن در خور مصب فراکه ($۱۲۸/۷۰\pm۳۳/۹۹ N/m^3$) دیده شد. براساس آزمون DstLM (Distance Linear Model) مشخص گردید که مهمترین عوامل محیطی اثرگذار بر پراکنش *I. frater* در منطقه دما و شوری بوده است.

کلمات کلیدی: *Ilyoplax frater*، تراکم، پراکنش، نواحی ساحلی، بوشهر

* نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.14.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113926]

مقدمه

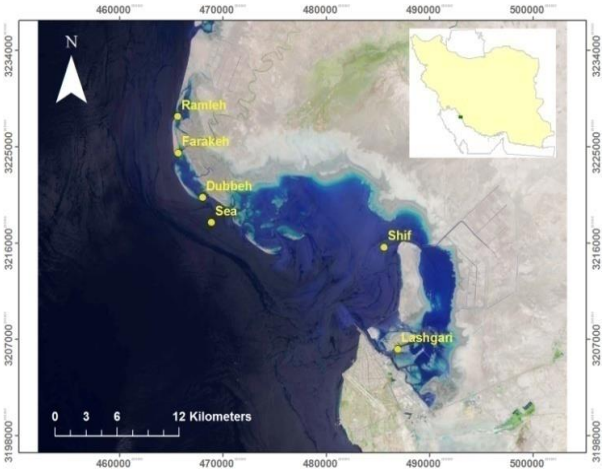
بسیاری از سخت پوستان از جمله خرچنگ‌های گرد Ocypodidae در چرخه زندگی تکاملی خود دارای یک مرحله بالغ وابسته به بستر و یک مرحله لاروی شناور با قدرت جابجایی زیاد می باشند(Grosberg and Levitan, 1992). این لاروها بخش اعظم پلانکتون‌های موقت (Meroplankton) را تشکیل داده و اکثرا در سطح آب دریا زندگی می کنند و ممکن است توسط جریانات آبی کیلومترها از مکان تخمریزی دور شوند(Scheltema, 1971). مراحل لاروی خرچنگ های گرد حلقه واسط بین میکروزئوپلانکتون ها(مانند پروتوزوآ) و مگازئوپلانکتون ها(مانند پیکانیان) بوده که با تغییرات محیطی اجتماع آن ها نیز دستخوش تغییرات شده و نهایتا بر موجودات سایر سطوح تغذیه ای نیز اثر می گذارند(Malone and McQueen, 1983). در بسیاری از کشورها از جمله هند بدلیل استفاده اقتصادی از این خرچنگ ها و لاروآنها ، آنها را تکثیر و پرورش می دهند(Angell, 1991). خانواده Ocypodidae از زیر راسته خرچنگ های گرد(Brachyura)، راسته ده پایان، رده سخت پوستان عالی، زیر شاخه سخت پوستان و شاخه بند پایان می باشد که ۱۹ جنس و ۲۳۱ گونه آن شناسایی شده اند(Ng *et al*., 2008).

این خرچنگ‌ها ازرسوبات و مواد آلی ته نشین شده تغذیه نموده وازساکنان مناطق زیرجزرومدی و جزرو مدی رسوبات گلی جنگلهای حرا می باشند(Kosuge *et al*., 1994; Kitaura and Wada, 2006). خرچنگهای تغذیه کننده ازرسوبات، رابط بین اولین ریزه خوارها و سایرمصرف کنندگان درسطوح تغذیه ای بالاتر می باشند(Macintosh, 1984; Ashton *et al*., 2003). این خرچنگ ها به دلیل ارتباط نزدیک با رسوبات و ساختار های شنی- گلی(Henmi and Kaneto, 1989; Lim, 1997) و فعالیت های زیستی تغذیه و نقب زدن، نقش کلیدی در چرخه مواد غذایی و جریان انرژی در اکوسیستم دارند(Lim *et al*., 1994). اندازه ذرات محیط، درصد مواد آلی و شوری تاثیرات مختلفی را بر پراکنش منطقه ای خرچنگ‌های Ocypodidae دارند (Teal, 1958; Ono, 1962). *I. frater* سال‌ها قبل با عنوان *Ilyoplax stevensi* از پاکستان گزارش شده است(Kemp, 1919; Tweedie, 1937). با این حال، Tirmizi و Ghani در سال ۱۹۹۶ دو گونه *Ilyoplax* sp. و *Ilyoplax frater* را از مناطق ساحلی پاکستان گزارش کرده‌اند. گزارش‌های آن‌ها بر اساس تغییرات قابل توجهی از گونه‌های *I.stevensi* و شباهت آن به ویژگی‌های *I. frater* بوده است (Tirmiziand and Ghani,1996). Snowden و همکاران (۱۹۹۱) نیز زیست شناسی جمعیت *I. Stevensi* را در سواحل گلی کویت مورد مطالعه قرار داده‌اند(Snowden *et al*., 1991). همچنین مطالعه‌ای بر پراکنش منطقه‌ای، ساختار جمعیت و زیست‌شناسی *I.frater* از پهنه گلی خور Korangi پاکستان انجام گرفته است(Saher and Aziz Qureshi, 2010). تا کنون حداقل ۳۲ گونه بالغ از خرچنگ‌های گرد در خلیج فارس مورد شناسایی قرار گرفته‌اند (Stephensen,1946; Apel, 2001). اما بررسی های بسیار کمی روی مراحل لاروی خرچنگ های گرد در خلیج فارس صورت گرفته است و برخی تحقیقات بر روی تراکم لارو های خرچنگ های گرد و در حد خانواده صورت گرفته است(سخایی و همکاران، ۱۳۸۹). این تحقیق برای اولین بار به پراکنش و تراکم مرحله لاروی خرچنگ گرد *Ilyoplax frater* (خانواده Ocypodidae) درآب‌های ساحلی، خوریات و نواحی مصبی بوشهر می-پردازد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: در این تحقیق ۵ ایستگاه شیف، دوبه، رمله، لشکری، فراکه و نیز یک ایستگاه دریایی مورد مطالعه قرار گرفتند. فراکه از رود حله آب شیرین دریافت می‌کند لذا یک خور مصب می باشد. بخشی از پساب مزارع پرورش میگو و شناورها وارد خورهای رمله ولشکری می شود . شیف خوری بزرگ بوده و از نظر اکولوژیکی مهم است. (شکل ۱، جدول۱).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.14.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113926]



شکل۱: موقعیت ایستگاه‌های منطقه مورد مطالعه در آب‌های سواحل بوشهر(۹۵-۱۳۹۴)

Figure 1:The sampling stations along the Bushehr Coastline (2015-16).

جدول۱: مختصات جغرافیایی ایستگاه های مورد مطالعه در آب‌های سواحل بوشهر (۱۳۹۵-۱۳۹۴)

Table 1: The geographical coordinates of the stations in Bushehr coastal waters (2015-16)

شماره ایستگاه	نام ایستگاه	عمق ایستگاه (متر)	نوع اکوسیستم
۱	شیف	۳/۶۴	خور
۲	لشکری	۶/۹۳	خور
۳	رمله	۳/۸۶	خور
۴	فراکه	۱/۷۹	خومصب
۵	دوبه	۲/۴۳	خور
۶	ایستگاه دریا	۲/۴۳	دریایی

دوره نمونه برداری: نمونه‌برداری در ماه‌های خرداد، تیر، شهریور، آبان، دی، اسفند سال ۱۳۹۴ و فروردین ۱۳۹۵ انجام گرفت.

روش نمونه برداری: نمونه برداری از زئوپلانکتون ها با تور پلانکتون‌گیری Hydrobios آلمانی مجهز به جریان سنج عددی (Numerical Flowmeter) با شعاع ۳۰ سانتی‌متر و با چشمه ۱۰۰ میکرون انجام گردید. تور به صورت مورب، طی حرکت آرام شناور با متوسط سرعت ۱/۵ـ۱ گره دریائی و با رعایت مدت زمان یکسان (۱۰دقیقه) در تمامی ایستگاه‌ها در سطح آب کشیده شد. هنگام کشش، زاویه تور توسط زاویه سنج (میانگین ۴۵ درجه) کنترل و عدد فلومتر نیز در ابتدای تور اندازی و انتهای تور کشی به منظور تعیین حجم آب فیلتر شده ثبت گردید. به هنگام تخلیه و انتقال نمونه‌ها به ظروف، محتویات مخزن تور (Collector) در یک لیتر آب محیط (دریا) وارد و سپس ۵۰ میلی‌لیتر فرمالین خالص جهت تثبیت نمونه ها، اضافه گردیدو به آزمایشگاه انتقال داده شد. همچنین نمونه‌برداری از آب برای سنجش فاکتورهای محیطی و کلروفیل a به کمک بطری نمونه بردار روتنر و با ۳ تکرار برای هر سنجه انجام گردید.

بررسی‌های آزمایشگاهی: میزان کلروفیلa، طبق روش Clesceri *et al.*,2003 اندازه‌گیری گردید. شوری و میزان اسیدیته (pH) آب، طبق دستورالعمل Standard Methods (1989) و با دستگاه‌های شوری سنج چشمی و pH متر اندازه‌گیری شد. دمای آب با دماسنج، میزان شفافیت آب باسشی دیسک اندازه گیری شد.

آنالیز داده‌ها: داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه۱۸)، مورد آنالیز و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نرمالیتی جوامع از طریق تست نرمالیتی (Kolmogorov-smirnov) ارزیابی گردید. به منظور مقایسه کلی میانگین متغیرها میان پارامترهای محیطی و جوامع زئوپلانکتونی، در زمان و ایستگاه‌های نمونه برداری از آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA، Homogeneity of variance test و Post Hoc LSD استفاده شد. همچنین به منظور تعیین میزان تاثیر پارامترهای اندازه‌گیری شده بر پراکنش *I.frater* ازمدل خطی DstLM در نرم‌افزار PRIMER V6 استفاده شد.

نتایج

در این تحقیق پارامترهای محیطی دما، pH، شوری، شفافیت و کلروفیل a در ایستگاه‌ها و دوره‌های زمانی اندازه گیری و ثبت گردید. با توجه به همجواری ایستگاه‌ها و محدوده عمقی مشخص به منظور نشان دادن وضعیت دمای محیط، نمودار تغییرات دما بصورت میانگین ارائه گردیده است.

تغییرات پارامتر های محیطی طی دوره ها و ایستگاه های نمونه برداری به صورت زیر می باشد(جداول ۲ و ۳)

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.14.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113926]

جدول ۲: میانگین تغییرات پارامتر های محیطی طی ماه های نمونه‌برداری در آب‌های ساحلی – مصبی بوشهر (۹۵-۱۳۹۴)

Table 2: Mean changes in environmental parameters during the months of sampling in coastal waters - Estuarine Bushehr (2015-16)

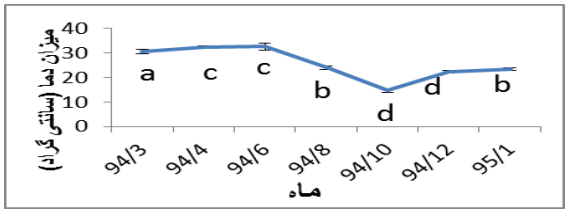
پارامتر	دوره نمونه برداری						
	۱۳۹۴						۱۳۹۵
	خرداد	تیر	شهریور	آبان	دی	اسفند	فروردین
شفافیت	۱/۰۳	۰/۸۵	۱/۱۸	۱/۳	۱/۶۷	۱/۱۵	۱/۰۸
شوری(ppt)	۴۲	۳۹/۸۳	۳۹/۸۳	۴۰/۸۳	۴۳	۳۹	۴۲/۸۳
دما(درجه سانتی گراد)	۳۰/۶۷	۳۲/۳۳	۳۲/۶۷	۲۴	۱۴/۶۷	۲۲/۲۳	۲۳/۵
اسیدیته	۸/۲۹	۸/۳۹	۸/۳۲	۸/۳۴	۸/۲۹	۹/۰۹	۷/۹۹
کلروفیل a(mg/m3)	۱/۱۴	۱/۵۵	۰/۸۵	۱/۳۶	۱/۹۹	۲/۲۷	۱/۳۱

جدول ۳: میانگین تغییرات پارامتر های محیطی در ایستگاه های موردمطالعه در آب‌های ساحلی– مصبی بوشهر (۹۵-۱۳۹۴)

Table 3: The mean changes in environmental parameters studied stations in coastal waters - Estuarine Bushehr (2015-16)

پارامتر های محیطی	ایستگاه‌های نمونه برداری					
	خور شیف	خور لشکری	خور رمله	خور مصب فراکه	خور دوبه	دریا
شفافیت	۰/۸۸	۱/۲۱	۱/۱۱	۰/۹	۱/۲۶	۱/۲۱
شوری(ppt)	۴۲/۵۷	۴۲/۵۷	۴۲	۳۵/۲۹	۴۱/۷۱	۴۲/۱۴
دما(درجه سانتی گراد)	۲۵/۸۶	۲۵/۸۶	۲۵/۵۷	۲۵/۱۴	۲۵/۷۱	۲۶/۲۹
اسیدیته	۸/۳۵	۸/۳۵	۸/۳۹	۸/۳۸	۸/۴۱	۸/۴۳
کلروفیل a(mg/m3)	۱/۳۷	۱/۴۹	۱/۶۶	۱/۶۹	۱/۲۶	۱/۵۰

درجه حرارت: دامنه تغییرات دمای سطح آب در محدوده ایستگاه های مورد مطالعه طی دوره تحقیق **c**°۱۴/۶-۳۲/۶ ثبت شد و میانگین آن **c**° ۲۵/۷۴بود. در این تحقیق حداقل مقدار دما در دی (**c**° ۰/۸۱ ± ۱۴/۶۶) و حداکثر آن در شهریور (**c**° ۱/۳ ± ۳۲/۶۶) ثبت گردید. نتایج مربوط به آنالیز واریانس یک طرفه(One way ANOVA) برای دما نشان می‌دهد که دما در زمان‌های مختلف مورد بررسی دارای اختلاف معنادار می‌باشند($p<0/05$). هم چنین ازنتایج مربوط به Post Hoc LSD در دما در خرداد با سایر زمان ها، تیر ماه با سایر زمان ها بجز شهریور، در دی و اسفند با سایر زمان ها، در فروردین با سایر زمان ها بجز آبان،اختلاف نشان داد($p<0/05$)(شکل ۲). حداکثر دما میان ایستگاه های نمونه برداری در ایستگاه دریا (**c**° ۶/۵۸±۲۶/۲۹) وحداقل آن در ایستگاه فراکه (**c**° ۵/۸۱±۲۵/۱۴) مشاهده شد. در نتایج مربوط به آنالیز واریانس یک طرفه(One way ANOVA) و Post Hoc LSD متغیر دما، در ایستگاه-های مختلف، تفاوتی دیده نشد($p>0/05$).

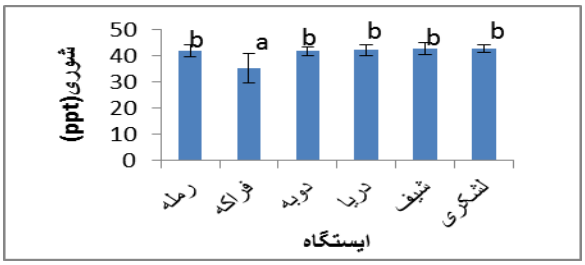


شکل ۲: تغییرات میانگین دما طی ماه‌های نمونه‌برداری (۹۵-۱۳۹۴)

Figure 2: Changes in average temperature during the months of sampling (2015-16) (Similar letters showing no difference and different letters indicate significant differences at a confidence level of

(حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف و حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنادار در سطح اطمینان ۹۵٪ است)

شوری: در این تحقیق دامنه تغییرات شوری ۴۳-۳۹ ppt بود که حداقل آن در اسفند (۳۹±۵/۹۰ ppt) و حداکثر آن در دی (۴۳± ۱/۰۹ ppt) و میانگین شوری در منطقه ۴۱/۰۵ ppt بوده است. نتایج مربوط به آنالیز واریانس یک طرفه (One way ANOVA) و Post Hoc LSD متغیر شوری در زمان های مختلف تفاوتی را نشان نداد($p>0/05$). حداکثر شوری میان ایستگاه‌های نمونه برداری در ایستگاه های شیف و لشکری (۴۲/۵۷±۲/۲۹ppt) و کمترین شوری در ایستگاه فراکه (۳۵/۲۹±۵/۶۷ppt) ثبت گردید. نتایج مربوط به Post Hoc LSD نشان داد میان شوری ایستگاه فراکه با سایر ایستگاه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($p<0/05$)(شکل ۳).



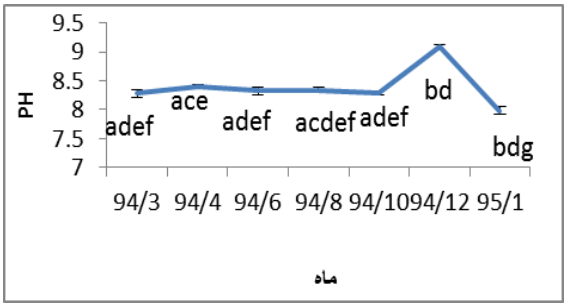
شکل ۳: تغییرات میانگین مقادیرشوری در ایستگاه های مورد مطالعه (۹۵-۱۳۹۴)

Figure 3: Average variation of Salinity at the stations studied (2015-16) (Similar letters showing no difference and different letters indicate significant differences at a confidence level of 95%).

(حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف و حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنادار در سطح اطمینان ۹۵٪است).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.14.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113926]

اسیدیته (pH): در این تحقیق دامنه تغییرات pH (۷/۹۹-۹/۰۹) بود و میانگین pH در منطقه ppt ۸/۳۹ بوده است. حداکثر pH در اسفند (۹/۰۹±۰/۰۵) و حداقل آن در فروردین (۷/۹۹±۰/۰۶) ثبت گردید. نتایج آنالیز واریانس یک طرفه (One way–ANOVA) برای pH در زمان‌های مورد بررسی از لحاظ آماری اختلاف معنادار نشان داد ($p<۰/۰۵$). هم چنین ازنتایج Post Hoc LSD نشان داد که pH در خرداد با اسفندو فروردین، در تیر با سایر زمان ها بجز آبان، در شهریور با تیر، در آبان با اسفند و فروردین، دردی با تیر، و در فروردین با سایر زمان‌ها از لحاظ آماری اختلاف معناداری موجود می‌باشد ($p<۰/۰۵$) (شکل۴). بیشترین مقدار pH در ایستگاه دریا (۸/۴۳±۰/۳۴) و کمترین مقدار آن در ایستگاه شیف (۸/۳۵±۰/۳۴) مشاهده گردید. در بررسی متغیر pH بر اساس آنالیز واریانس یک طرفه(One way –ANOVA) و Post Hoc LSD بین ایستگاه‌ها اختلافی دیده نشد($p>۰/۰۵$).

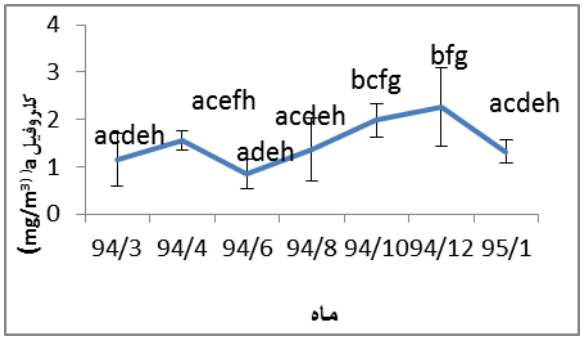


شکل ۴: روند تغییرات میانگین مقادیرpH در ماه های نمونه برداری (۹۵-۱۳۹۴)

Figure 4: The average changes in pH values during sampling (2015-16) (Similar letters showing no difference and different letters indicate significant differences at a confidence level of 95%).

(حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف و حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنادار در سطح اطمینان ۹۵٪ است).

کلروفیل a: در این تحقیق دامنه تغییرات کلروفیل a(mg/m^3 ۰/۸۵-۲/۲۷) بود. حداکثر کلروفیل a در زمان-های نمونه‌برداری در اسفند (mg/m^3 ۲/۲۷±۰/۸۳)و حداقل آن در شهریور (mg/m^3 ۰/۸۵±۰/۳۲) مشخص گردید. نتایج مربوط به آنالیز واریانس یک طرفه(One way –ANOVA) برای کلروفیل a در زمان‌های مختلف مورد بررسی از لحاظ آماری اختلاف معنادار نشان داد ($p<۰/۰۵$). هم چنین نتایج Post Hoc LSD نشان داد که کلروفیل a در خرداد با دی و اسفند، در تیر ماه با شهریور واسفند، همچنین در شهریور با تیر، دی و اسفند، در آبان با دی و اسفند، در دی با خرداد، شهریور، آبان و فروردین، در اسفند با سایر زمان ها بجز دی ، در فروردین با دی و اسفند از لحاظ آماری اختلاف معناداری موجود می باشد($p<۰/۰۵$)(شکل۵). در بررسی کلروفیل a میان ایستگاه های نمونه برداری بیشترین کلروفیل a در ایستگاه فراکه (mg/m^3 ۱/۶۹±۰/۷۸) وکمترین کلروفیل a در ایستگاه دوبه(mg/m^3 ۱/۲۶±۰/۶۳) ثبت گردید. نتایج آنالیز واریانس یک طرفه(One way–ANOVA) و Post Hoc LSD متغیرکلروفیل a در ایستگاه‌های مختلف نشان داد که از لحاظ آماری دارای اختلاف معنادار نمی-باشند($p>۰/۰۵$).



شکل ۵: روند تغییرات میانگین مقادیرکلروفیل a طی ماه های نمونه برداری (۹۵-۱۳۹۴)

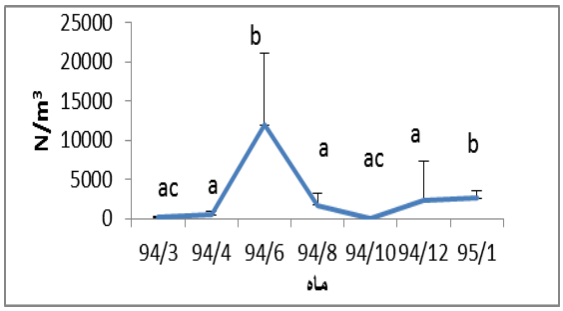
Figure 5: The average changes in chlorophyll values during sampling (2015-16) (Similar letters showing no difference and different letters indicate significant differences at a confidence level of 95%).

(حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف و حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنادار در سطح اطمینان ۹۵٪ است).

بیشترین تراکم لارو گونه *I. frater* درشهریور۱۳۹۴ (N/m^3 ۱۱۹۷۴±۲۳۵۹/۴۰) و کمترین تراکم آن در دی ۱۳۹۴(N/m^3 ۸۳/۵۵±۲۵/۹۶) ثبت شد. جهت بررسی اختلاف تراکم این گونه در زمانها و ایستگاه های نمونه

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.14.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113926]

بـرداری بـر اسـاس آزمـون Kolmogorov-smirnov مشخص گردید که جوامـع نرمـال نبودنـد($p<0/05$). لـذا آنالیز واریانس براساس تراکم های ترانسفورم شـده انجـام شـد. نتـایج مربـوط بـه Post Hoc LSD نشـان داد کـه تـراکم‌هـای لارو گونـه *I.frater* در خـرداد بـا شـهریور و فروردین و همچنین دی ماه با تمام زمان ها بجز خـرداد از لحاظ آماری اختلاف داشته اند($p<0/05$) (شکل ۶).

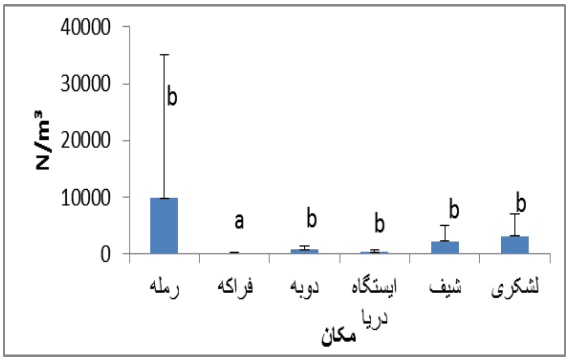


شکل ۶: روند تغییرات میانگین تراکم لاروگونه *Ilyoplax frater* در زمان های مورد بررسی(۹۵-۱۳۹۴)

Figure 6: Changes in larval *Ilyoplax frater* average density at time of examination (2015-16) (Similar letters showing no difference and different letters indicate significant differences at a confidence level of 95%).

(حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف و حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنادار در سطح اطمینان ۹۵٪ است).

همچنـین بیشـترین تـراکم لارو ایـن گونـه در ایسـتگاه رمله($9796/20\pm2449/05 N/m^3$) و کمترین تراکم آن در ایستگاه فراکه($128/70\pm33/99 N/m^3$) دیـده شـد. نتـایج آنالیز واریانس یک طرفـه (One way –ANOVA) بـرای تراکم های ترانسفورم شـده لارو گونـه *I. frater* و آزمـون تعقیبـی Post Hoc LSD نشـان داد کـه تـراکم لارو گونـه*I.frater* در فراکـه بـا لشـکری اخـتلاف داشـته اند($p<0/05$)(شکل ۷).



شکل۷: میانگین تراکم لاروگونه *Ilyoplax frater* در مکان‌های مورد بررسی(۹۵-۱۳۹۴)

Figure 7: Average density of larvae of Ilyoplax frater in investigated locations (2015-16) (Similar letters showing no difference and different letters indicate significant differences at a confidence level of 95%).

(حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف و حروف متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنادار در سطح اطمینان ۹۵٪ است).

بر اساس آزمون DstLM، مشخص گردید که پارامترهای دما، شوری بـه همـراه هـم اثـر معنـی داری بـر پـراکنش *Ilyoplax frater* دارند.

DistLM

Distance based linear model

SEQUENTIAL TESTS

Variable	R^2	SS(trace)	Pseudo-F	P	Prop.	Cumul.	res.df
+tempreture	1	1563.2	84.093	0.001	2.2686E-6	1	39
+salinity	1	554.63	123.71	0.001	8.0488E-7	1	38

بحث

دامنه ی تغییرات درجه حرارت آب ثبت شـده در مطالعـه حاضـر ۱۴ تـا ۳۴درجـه ی سـانتی گـراد بـوده اسـت. حداکثردمای ثبت شده به میزان ۳۴ درجه ی سانتی گـراد در مـاه شـهریور و ایسـتگاه دریـا و حـداقل آن در دی ماه۱۳۹۴بوده است. در مطالعه ی نیامیمنـدی ۱۳۸۵دامنـه ی تغییـرات درجـه حـرارت آب هـای سـطحی اسـتان بوشهر۲۰درجه سـانتی گرادبـه ثبـت رسـیده اسـت کـه بـه

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.14.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113926]

مطالعه ی حاضر نزدیک است. این دامنه در مطالعه ی ایزدپناهی و همکاران ۱۳۹۰، برای لایه های سطحی آب نیز ۲۰ درجه ی سانتی گراد اعلام گردیده است. این دامنه در مطالعه ایزدپناهی و همکاران ۱۳۸۶ ، برای لایه های سطحی آب از ۳۴/۱ – ۱۸ درجه سانتی گراد گزارش گردیده است. باید متذکر شد که در مطالعات ایزد پناهی و همکاران ۱۳۸۶ و ۱۳۹۰ پارامتر های محیطی در هردو ناحیه عمیق و سطحی مورد مطالعه قرار گرفته اند. از سوی دیگر دمای لایه ی سطحی آب در سواحل بوشهر ازحداقل۱۹درجه ی سانتی گراد در زمستان تا حداکثر۳۴ درجه سانتی گراد در تابستان گزارش شده است (Eco-zist, 1977).

در این مطالعه حداقل شوری ثبت شده به میزان ۲۷ گرم بر لیتر در ماه اسفند و در ایستگاه فراکه و حداکثر شوری ۴۷ گرم بر لیتر در خرداد ماه ۱۳۹۴و در ایستگاه شیف ثبت گردید. در ایستگاه فراکه حداقل شوری در اسفند ماه (۲۷گرم بر لیتر) و حداکثر شوری در فروردین ماه (۴۲ گرم بر لیتر) و میانگین آن ۵/۶۷±۳۵/۲۸ گرم بر لیتر ثبت گردید که کمترین میزان میانگین در میان ایستگاه ها بود. در حالیکه بیشترین میانگین شوری ثبت شده مربوط به ایستگاه های شیف و لشکری(۲/۲۹±۴۲/۵۷ گرم بر لیتر) بود. این نوسانات بالای میزان شوری در فراکه نسبت به سایر ایستگاه ها به دلیل ورودی آب شیرین به آن می باشد. شوری خلیج فارس در حدود ۴۱ گرم در کیلو گرم آب دریا می باشد (Al-Yamani *et al*., 2004). برای آب های سطحی بوشهر شوری حداقل ۳۸/۸ و حداکثر ۴۰/۶ گزارش شده است (Eco-zist, 1977) و در مطالعه ایزدپناهی و همکارانش در سال۱۳۹۰ شوری از ۳۸ تا ۴۰/۹ گزارش شده است. این دامنه در مطالعه ایزدپناهی و همکاران ۱۳۸۶ ، برای لایه‌های سطحی آب از ۴۰/۹- ۳۷/۹ گرم بر لیتر گزارش گردیده است.همچنین در همین مطالعه دامنه تغییرات pH در آب‌های سطحی بوشهر ۷/۹ تا ۸/۲۷ و میانگین ۸/۱۲گزارش شده است . در مطالعه حاضرمیزان pH آب در طول سال در ایستگاه های مختلف نوسانات داشته است و دامنه ی تغییرات آن بین ۷/۸۹ تا ۹/۱۴ و میانگین ۸/۵۲ بود.

در مطالعه حاضر میزان کلروفیل a ، دارای مقادیر حداقل ۰/۴۷و حداکثر ۳/۴۴و میانگین ۱/۹۵میلی گرم در متر مکعب بود. در حالیکه نتایج حاضر با سایر مطالعات متفاوت است. میزان کلروفیل a در ماه‌های اسفند و دی نسبت به سایر ماه‌ها بیشتر بوده است و میانگین سالانه آن به ترتیب در ایستگاه های فراکه و رمله نسبت به سایر ایستگاهها بیشتر بوده است. در مطالعه ایزدپناهی و همکارانش در سال۱۳۸۶میزان کلروفیل a ازصفر تا ۱/۳۰میلی گرم در متر مکعب گزارش شده است (ایزدپناهی و همکاران،۱۳۸۶). این دامنه در مطالعه ایزدپناهی و همکاران ۱۳۹۰، برای لایه های سطحی آب از ۱/۸- ۱/۱میلی گرم در متر مکعب‌گزارش گردیده است (ایزدپناهی و همکاران،۱۳۹۰).

بیشترین تراکم مرحله لاروی *I. frater* در شهریور ماه ($۱۱۹۷۴±۲۳۵۹/۴۰ N/m^3$) دیده شد. با توجه به اینکه خرچنگ گرد *I. frater* از ساکنین بستر های گلی آبهای ناحیه جزر و مدی و زیر جزر و مدی بشمار می رود، لاروهای آن به نواحی آبهای کم عمق ساحلی و مصب های مجاور منتقل می شود(Rakhesh *et al.*, 2006).

Chinnery و Williams در سال ۲۰۰۴ بیان کردند که ناپلی تمام گونه های زئوپلانکتونی در مقابل شوری مقاومت بالایی را نشان می دهند. نتایج مطالعات انجام شده در آب‌های اقیانوس هند نشان داده است که بطور کلی با افزایش مقدار شوری آب تراکم زئوپلانکتون ها نیز افزایش می یابد(طاهری زاده و همکاران، ۱۳۸۸). نتایج مدل خطی DstLM نشان داد که مهمترین عوامل اثرگذار بر پراکنش *I. frater* در منطقه مورد مطالعه دما و شوری بوده اند، بطوریکه حداکثر فراوانی آن درماه‌های گرم سال و شوری‌های بالاتر مشاهده شد و این در حالی است که از میان ایستگاه‌های مورد مطالعه، ایستگاه‌های مصبی دارای آب‌هایی با شوری های بالاتر از ۴۰ در هزار بوده اند.

بیشترین تراکم مرحله لاروی *I. frater* در ایستگاه رمله ($۹۷۹۶/۲۰±۲۴۴۹/۰۵ N/m^3$) دیده شدکه خوری کوچک و نزدیک به ساحل است .لذا مشخص گردید که تولید زئوپلانکتون ها معمولا با افزایش عمق کاهش می یابد، بطوری که مناطق دور از ساحل فراوانی کمتری نسبت به مناطق ساحلی نشان می دهند، اما در دامنه

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.14.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113926]

اعماق آب‌های ساحلی، برخی گونه ها گرایش بـه آب‌هـای عمیق تر و برخی گرایش به اعماق کمتر نشـان مـی‌دهنـد (Robertson and Blabber, 1992; Perumal *et al*., 1999). نرخ بالای تولیدات زئوپلانکتونی وابسـته بـه غنـی بودن محـیط از مـواد حیـاتی بـوده و نقـش حیـاتی را در تولیـدات دوم و سـوم بـویژه ماهیـان جـوان ایفـامی کنـد(Varadharajan *et al*., 2009; Manoharan *et al*., 2011).

تحقیقات نشان داده است که توزیع فراوانی منطقه‌ای، تغییرات اندازه و میزان تراکم *I. frater* تفاوت معنی داری را از سطح جزر و مد کم بـه جـزر و مـد زیـاد نشـان مـی دهـد(Teal, 1958). در منـاطق معتـدل و واجـد فصـل فعالیت و رشد زئوپلانکتون هادر تابستان و بهار با توجه بـه افزایش دما افزایش می یابد(Levinton, 1982). در حالی که شواهد نشان می‌دهـد در آب‌هـای منـاطق گرمسـیری شوری به علت تفاوت میان فصـول خشـک و بـارانی نقـش موثری بعنوان فاکتور کنترلی ایفا می کنـد (Livingston Snowden *et al*., 1975; Conde and Diaz, 1989). و همکاران در سال ۱۹۹۱ نشـان داد کـه مـاده هـای بـالغ *I. frater* در طول سال دیده می‌شود اما درصد بـالایی از آنها طی ماه های شهریور-مهر- آبان-آذرتا بهمن و اسفند و اردیبهشت –خرداد دیده مـی شـوند. تولیـدمثل نیـز در طول سال انجام می گیرد و با به حداکثر رسـیدن درصـد ماده های بالغ در ماه های شـهریور تـا اسـفند در آبهـای کویت به ماکزیمم میزان خود می رسد. طبیعی اسـت کـه در آبهای ساحلی بوشهر حداکثر فراوانی و شـکوفایی زوآی *I. frater* در ماه های تابستان و گونـه غالـب در جمعیـت زئوپلانکتونی در مصب هـای بـا عمـق کمتـر بـوده اسـت. همچنین فقط میان تراکم مروپلانکتون *I. frater* در خـور مصب فراکه بـا سـایر ایسـتگاه‌هـا شـامل ایسـتگاه دریـا و خورهای رمله، دوبه، شیف لشـکری، اخـتلاف معنـی داری مشاهده شد. لذا به نظر می‌رسـد ایـن مروزئوپلانکتـون بـه خوبی با شوریهای بالای منطقه سـازگاری دارد و میـانگین پائین و نوسانات بالای شوری در خور مصب فراکه شـرایط را برای رشد آن محدود و دشوار نموده است.

منابع

ایزدپناهی، غ.ر.، نیکویان، ع.ر.، آیین جمشید، خ.، عوفی، ف.، اسدی سامانی، ن.، حق شناس، آ.، محمدنژاد، ج.، امیدی، س. و پوررنگ، ن.، ۱۳۸۶.مطالعات مستمر هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس (محدوده آب‌های استان بوشهر). مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. تهران. ۱۹۷ صفحه.

ایزدپناهی، غ.ر.، آیین جمشید، خ.، اسدی سامانی، ن.، حق شناس، آ.، محمدنژاد، ج.، امیدی، س.، محسنی زاده، ف. و ربانیها، م.، ۱۳۹۰. مطالعات مستمر هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس در آبهای استان بوشهر. مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. تهران. ۱۶۹ صفحه.

سخایی، ن.، سواری، ا.، کوچنین، پ.، نبوی، م.ب.، مرمضی، ج.غ. و دوست شناس، ب.، ۱۳۹۰. بررسی خصوصیات ریخت شناسی و فراوانی مرحله زوآ خانواده Ocypodidae در آب‌های ساحلی استان خوزستان.مجله علمی شیلات ایران،۲۰(۲): ۸۸-۷۳ .

طاهری زاده، م.ر.، استکی، ع.ع.، مرتضوی، م.ص.، ابراهیمی، م.، خدادادی، ک.، محبی، ل.، اکبرزاده، غ.ع.، سراجی، ف.، عوفی، ف.، سالارپور، ع.، آفتابسوار،ی.، آقاجری، ن. و سلیمی زاده، م.، ۱۳۸۸. بررسی هیدرو بیولوژیکی بعضی خورهای مهم شرق استان هرمزگان با هدف کاربردی در استخرهای پرورش میگو(خورهای کنتاکی، آذینی، گارانهو). موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان. ۱۱۷ صفحه.

نیامیمندی، ن.، ۱۳۸۵. بررسی نوزادگاه‌ها و مسیر مهاجرت میگوی ببری سبز در استان بوشهر، موسسه تحقیقات شیلات ایران، پژوهشکده میگوی کشور.

Al-Yamani, F.Y., Bishop, J., Ramadhan, E., Al-Husaini, M. and Al-ghadban, A.N., 2004. Oceanographic atlas of Kuwaits waters. Environmental Public Authority. 203 p.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.14.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113926]

Angell, C.A., 1991. Report of the seminar on the Mud crab culture and trade. BOBP. Bay of Bengal program. 246 p.

Apel, M., 2001. Taxonomie und zoogeographie der Brachyura, Paguridea und Porcellanidae(Crustacea: Decapoda) des Persisch-Arabischen Golfes. Ph.D Thesis, Johann Wolfgang Goethe Universitat , Frankfurt am Main. 268 p.

Ashton, E.C., Macintosh, D.J. and Hogarth, P.J., 2003. A baseline study of the diversity and community ecology of crab and molluscan macrofaunain the Sematan mangrove forest, Sarawak, Malaysia.Journal tropical ecology, 19: 127–142.

Chinnery, F.E. and Williams, J.A., 2004. The influence of temperature and salinity onAcartia (Copepoda: Calanoida) nauplii survival. Marine Biology. 145: 733–738.

Clesceri, L.S., Greenberg, A.E. and Trussel, R.R., 2003. Standard Method, American public Health Association, Public by Washington, U. S. A.1444 p.

Conde, J.E. and Diaz, H., 1989. The mangrove crabs *Aratus pisonii* in a tropical estuarine coastal lagoon. Estuar.coastal shelf science, 28: 639–650.

Eco-Zist Consulting Engineers., 1977. Iran 1 and 2 environmental report. Atomic Energy Organization of Iran, 182 p.

Grosberg, R.K. and Levitan, D.R., 1992. For adults only supply-side ecology and the history of larval biology. Trends in Ecology and Evolution, 7: 130-133.

Henmi, Y. and Kaneto, M., 1989. Reproductive ecology of three Ocypodidae crabs, the influence of activity differences on reproductive traits. Ecological Research, 4: 17–29.

Kemp, S., 1919. Notes on crustacean decapoda in the Indian museum. XII-Scopimerinae Records of the Indian Museum, 16: 305–348.

Kitaura, J. and Wada, K., 2006. New species of *Ilyoplax* (Brachyura: Ocypodidae: Dotillinae) from the Philippines and Indonesia: Behavioral, molecular and morphological evidence. Bulletin of the Raffles Museum, 54:373–379.

Kosuge, T., Poovachiranon, S. and Murai, M., 1994. Male courtship cycles in three species of tropical *Ilyoplax* crabs (Decapoda: Brachyura :Ocypodidae). Hydrobiologia, 285: 93–100.

Levinton, J.S., 1982. Marine ecology. Prentice–Hall, New Jersey.

Livingston, R.J., Kobilinsky, G.J., Lewis, III. F.G. and Sheridan, P.F., 1975. Long term fluctuations of epibenthic fish and invertebrate populations in Apalachicola Bay, Florida. Fishery Bulletin, 74: 311–321.

Lim, B.K., Koshikawa,Y., Hagiwara, K. and Sakurai, N., 1994. Proceed. Techno Ocean’94 Int. Symp. pp: 26–29, pp: 865–869 (with English abstract).

Lim, B.L., 1997. Preliminary results on the effects of salinity and settling condition on megalopal metamorphosis of fiddler crab *Ilyoplax pusilla.* Hydrobiologia, 358: 297–299.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.14.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113926]

Macintosh, D.J., 1984. Ecology and productivity of Malaysian mangrove crab populations (Decapoda: Brachyura). In: SoepadmoE, Rao AN, Macintosh DJ ed. Proceedings of the Asian Symposium on Mangrove Environmental esearch and Management held in Kuala Lumpur, 25-29 August 1980. Singapore: Chopmen Publishers, pp: 354–377.

Malone, B.J. and McQueen, D.J., 1983. Horizontal patchiness in ooplankton populations in two Ontario kettle lakes. Hydrobiologia, 99: 101-124.

Manoharan, J., Varadharajan, D., Thilagavathi, B. and Priyadharsini, S., 2011. Biodiversity and abundance of benthos along the South East Coast of India. Pel Res Lib Advan Journal of Applied Sciences Research , 2: 554-562.

Nadeloo, R. and Sari, A., 2005. Iranian Subtidal Leucosiid Crabs (Crustacea: Deacapoda: Brachyura) of the Persian Gulf: Taxonomy and Zoogeography. Iranian Journal Animal Biosystematic. 1(1): 28-43.

Ng, P.K.L., Guinot D. and Davie, P.J.F., 2008. Systema Brachyurorum: Part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. The Raffles Bulletin of Zoology, 17: 1-286.

Ono, Y., 1962. On the habitat preferences of Ocypodidae crabs *Ilyoplax*. Mem. Faculty. Sciences. Kyushu. University. Series E (Biology), 3E: 143–163.

Perumal, P., Sampathkumar, P. and Karuppasamy, P.K., 1999. Studies on the bloom forming species of phytoplankton in the Vellar estuary, southeast coast of India. Indian Journal of Marine Sciences, 28: 400-403.

Rakhesh, M., Raman, A.V. and Sudarsan, D., 2006. Discriminating zooplankton assemblages in neritic and oceanic waters: a case for the northeast coast of India, Bay of Bengal. Marine Environmental Research, 61: 93-109.

Robertson, A.I. and Blabber, S.J.M., 1992. Plankton, epibenthos and fish communities. Tropical Mangrove Ecosystems, American Geophysical Union, Washington, DC, USA. pp: 173-224.

Saher, N.U. and Qureshi, N.A., 2010. Zonal distribution and population biology of *Ilyoplax frater* (Brachyura: Ocypodidae: Dotillidae) in a coastal mudflat of Pakistan. Current Zoology, 56(2): 244-251

Scheltema, R.S., 1971. Larval dispersal as a means of genetic exchange between geographically separated population of shallow-waterben benthic marine gasropods. Marine biologicall aboratory. Woods Hole. Massachusetts, USA. Biology Bulltein, 140: 284-322.

Snowden, R.J., Clayton, D.A. and Al-Taher, E.Y., 1991. Population biology of *Ilyoplax stevensi*(Brachyura: Ocypodidae) on a Kuwait mudflat. Marine Ecology Progress Series, 71: 219–225.

Stephensen, K., 1946. The brachyura of the Persian Gulf. Danish scientific Investigations in Iran, Part IV. Copenhagen, Munksgaard. pp: 57-237.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.14.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113926]

Teal, J.M, 1958. Distribution of fiddler crabs in Georgia salt marshes. Ecology, 39: 185–193.

Tirmizi, N.M. and Ghani, N., 1996. Marine fauna of Pakistan: 5 Crustacea: Branchyura, Brachyrhyncha Part I (Xanthidae, Goneplacidae, Pinnotheridae, Ocypodidae, Graspidae). University of Karachi, Karachi, Pakistan: Centre of Excellence in Marine Biology, pp: 1–188.

Tweedie, M.W.F., 1937. On the crabs of the family Ocypodidae in the collection of the Raffles Museum. Bulletin of the Raffles Museum. 13:140–170.

Varadharajan, D., Soundarapandian, P., Gunalan, B. and Babu, R., 2010. Seasonal abundance of macrobenthic composition and diversity along the South East coast of India. European Journal of Applied Sciences. 2: 1-5.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.14.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113926]

Spatial and temporal distribution of Merozooplankton of *Ilyoplax frater* along in coastal waters and estuarine regions of the Bushehr - Persian Gulf

Mokhayer Z.[1]; Mousavi Nadushan R.[2*]; Rabbaniha M.[3]; Fatemi M.R.[1]; Jamili Sh.[3]

*mousavi.nadushan@gmail.com

1-Faculty of Marine Biology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran
2- Faculty of Fisheries, Islamic Azad University of Tehran North Branch
3-Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization.

Abstract

In the present study the distribution pattern and density of *Ilyoplax frater* as the larval stage of crab(family Ocypodidae) were studied by selecting six different stations covering both estuarines (Ramleh, Dubbeh, Shif, Lashkary), Creek-estuary region (farakeh) and Sea station in the northwest Persian Gulf, Bushehr Province waters within June 2015 to March 2016. MeroZooplankton samples were collected bimonthly and physico-chemical parameters (Transparency, Salinity, Temperature, pH, Chl-a) were also measured. In the temporal succession, major peak of *I. frater* zoea abundance occurred in the September 2015 (11974±2359.40 N/m^3) and minor peak occurred in Janaury 2016 (83.55± 25.96 N/m^3). The highest and the lowest density of *I. frater* zoea with values of 9796.20±2449.05 and 128.71±33.99 N/m^{3}were found for Ramleh and Farakeh stations, respectively.

The DstLM (Distance Linear Model) test with considering the environmental factors and density of chlorophyll-a it was found that there is significant relationship between *I. frater* zoea density and some physical and chemical parameters with the most important factors of temperature and salinity in which effects on distribution of *I. frater* zoea in the study area.

Keywords: *Ilyoplax frater*, Density, Distribution, Coastal water, Bushehr

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.4.14.7]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.113926]