Archive of SID

شناسایی و تخمین جمعیت پاروپایان پلانکتونیک خورموسی (Planktonic Copepods)

احمد سواری[۱]؛ بابک دوست‌شناس[۲] و سیدمحمد باقر نبوی[۳]

savari53@yahoo.com

دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر صندوق پستی: ۶۶۹

تاریخ دریافت : اسفند ۱۳۷۹ تاریخ پذیرش : اردیبهشت ۱۳۸۱

خلاصه

این تحقیق به منظور شناسایی و تخمین تراکم پاروپایان پلانکتونیک خورموسی از آذر ماه ۱۳۷۶ لغایت بهمن ماه ۱۳۷۷ در چهار ایستگاه انجام پذیرفت. در این پروژه از زمان شروع یعنی آذر ۱۳۷۶ لغایت شهریور ۱۳۷۷ نمونه‌برداری بصورت ماهانه انجام شد. پس از این مدت دو تکرار در ماههای آذر و بهمن ۱۳۷۷ اجرا گردید.

نمونه‌برداری از سطح و ستون آب (از عمق ۲۰ متری تا سطح) انجام شد. در کل نمونه‌برداری‌ها مجموعاً ۱۶ جنس از پاروپایان شناسایی گردید. از جنس‌های شناسایی شده ۱۱ جنس متعلق به راسته Calanoida، ۲ جنس از راستهٔ Harpacticoida، ۱ جنس مربوط به راسته Cyclopoida و ۲ جنس از راسته Poecilostomatoida بودند. فراوانترین جنس *Acartia* با ۷۵/۹ درصد فراوانی نسبی بود و کمترین مشاهدات مربوط به جنس *Corycaeus* است که ۰/۰۰۲ درصد فراوانی نسبی داشته است.

آنالیز واریانس فراوانی پاروپایان در ایستگاههای مختلف تفاوت معنی‌داری نشان نداد ولی تراکم این موجودات در ماههای مختلف اختلاف معنی‌دار داشته و مؤید تفاوت تراکم در اردیبهشت نسبت به سایر ماهها بوده است. در مقایسه میانگین نمونه‌های سطحی و نمونه‌های ستون آب تنها در بهمن ماه اختلاف معنی‌داری در سطح اطمینان ۰/۹۵ مشاهده گردید.

فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی در بین ایستگاهها تفاوت معنی‌داری نداشتند. ولی آنالیز واریانس نمایانگر اختلاف معنی‌دار pH و دما در ماههای مختلف می‌باشد.

لغات کلیدی: جمعیت، پاروپایان پلانکتونیک، خورموسی، خوزستان، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

از آنجا که پاروپایان (Copepods) اهمیت بسیار زیادی در زنجیره های غذایی دریاها دارند و نیز به علت تنوع و فراوانی زیاد آنها همواره مورد توجه محققین سراسر دنیا بوده اند. در سالهای اخیر نیز تحقیقات قابل توجهی در منطقه خلیج فارس بر روی این گروه از زئوپلانکتونها انجام گردیده است. از این تحقیقات می توان به مطالعات (Michell *et al.*, 1986$_{a,b}$ ؛ Yamazi, 1974) در سواحل جنوبی خلیج فارس اشاره نمود. باتوجه به جوان بودن رشته اقیانوس‌شناسی و تحقیقات دریایی در منطقه و کشور طبعاً میزان تحقیقات انجام شده در زمینه شناسایی موجودات دریایی چندان زیاد نمی‌باشد. از آنجائیکه شناسایی موجودات از پایه‌های مهم سایر تحقیقات دریایی بویژه بوم‌شناسی، ارزیابی ذخایر و... می‌باشد و با علم به اینکه شناسایی سخت پوستان پلانکتونیک بویژه پاروپایان چندان مورد توجه قرار نگرفته است، سعی گردید با اجرای این پروژه ضمن شناسایی این گروه، تخمینی از جمعیت هریک از جنس‌های شناخته شده بدست آورده شود. بویژه اینکه این گروه از سخت‌پوستان در اغلب دریاها بیش از ۷۰ درصد زئوپلانکتونها را تشکیل می‌دهند (Raymont, 1983) و در هرم انرژی دریا جایگاه مهمی دارند.

منطقه خورموسی نیز بدلیل ویژگی‌های جغرافیایی و مرفولوژیک آن و ارتباط با تالاب شادگان، نوزادگاهی مناسب برای پرورش و تولید مثل آبزیان بویژه میگو و ماهی می‌باشد. همچنین این منطقه در طرحهای توسعه کشور مورد توجه فراوان قرار گرفته و بعنوان منطقه اقتصادی ویژه پتروشیمی در نظر گرفته شده و داشتن اطلاعات زیستی از محیط طبیعی این منطقه قبل از تحت تأثیر قرار گرفتن بوسیله صنایع مجاور آن، به بررسی آینده این منطقه کمک شایانی خواهد نمود.

مواد و روشها

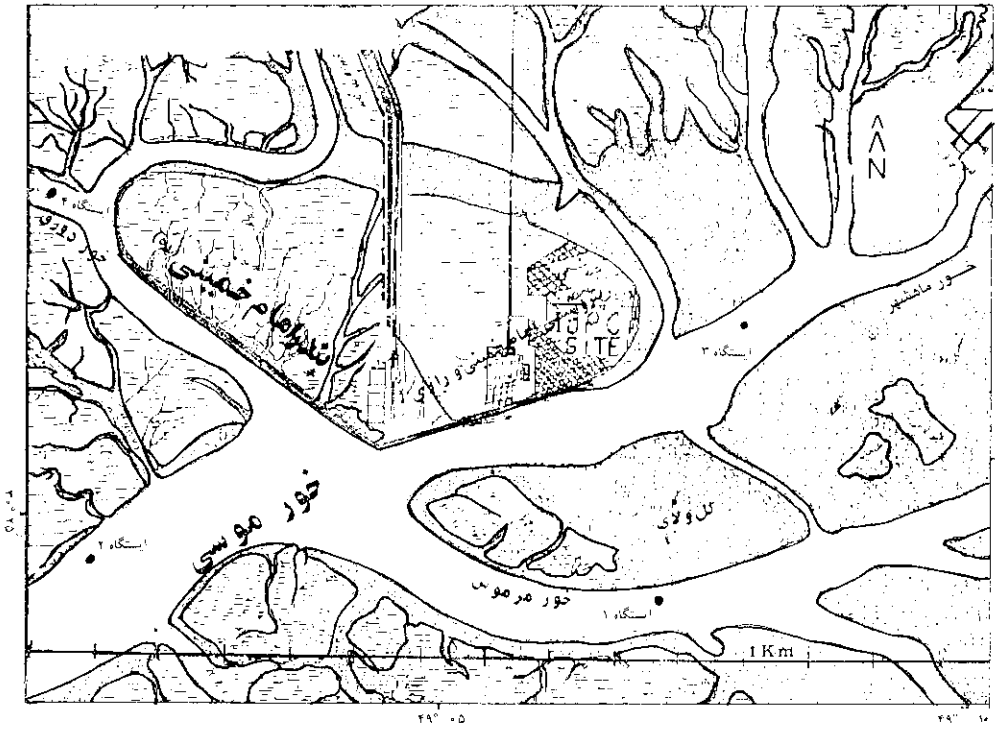
محل نمونه‌برداری منطقه خورموسی بوده است. این منطقه انشعابی از شمال خلیج فارس است که در آن تعداد زیادی خوریات کوچک و بزرگ و کانالهای جزر و مدی گسترده دیده می‌شود. موقعیت جغرافیائی این ناحیه بین طول جغرافیائی ´۲۰ ،۴۹° تا ´۵۰ ،۴۸° شرقی و عرض جغرافیائی

www.SID.ir

Archive of SID

۳۰ تا ۳۲´ ، ۳۰° شمالی واقع گردیده است.

چهار ایستگاه در خورهای مرموس، موسی، ماهشهر و دورق انتخاب گردید که ضمن پوشش دادن منطقه، شرایط مناسب نمونه‌برداری هم در آنها فراهم بود (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت ایستگاههای نمونه‌برداری در منطقه خورموسی (۷۷-۱۳۷۶)

www.SID.ir

Archive of SID

شوری و دما در هر ایستگاه بوسیله دستگاه C.T.D، pH بوسیله دستگاه pHمتر و اکسیژن محلول به کمک دستگاه اکسیژن‌سنج از نوع YSI سنجیده شد.

برای‌نمونه‌برداری پاروپایان از تور پلانکتون باچشمه ۳۳۰ μm استفاده گردید. نمونه‌برداری با چنین چشمه‌ای تصویر مناسب و نسبتاً دقیقی از زئوپلانکتون‌ها را ارائه می‌دهد (Weiker & John, 1981) برای نمونه‌برداری سطحی از تور پلانکتون استاندارد با مساحت دهانهٔ ۰/۱۶۶ مترمربع استفاده‌گردید (Omori & Ikeda, 1984).

در نمونه‌برداری عمودی از تور عمودی با مساحت دهانهٔ ۰/۲ مترمربع استفاده شد. در هرایستگاه تور با یک طناب مدرج به عمق آب فرستاده می‌شد و زاویه انحراف طناب بوسیله زاویه سنج اندازه‌گیری می شد (Omori & IKeda, 1984).

در هر ایستگاه سه نمونه از سطح و سه نمونه از عمق برداشت گردید که نمونه‌های عمودی از عمق ۲۰ متری تا سطح آب برداشته شدند. سپس نمونه جمع‌آوری شد و توسط تور به ظروف ۵۰۰ میلی‌لیتری منتقل گردید. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری بلافاصله با استفاده از فرمالین بافری ۵ تا ۱۰ درصد تثبیت گردیدند که این محلول شامل ۳۰ گرم بوراکس در یک لیتر فرمالین بود. بوراکس pH محلول را بین ۷/۵ تا ۸/۳ متعادل نگه می‌دارد (Omori & Ikeda, 1984). دوره نمونه‌برداری از آذر ماه ۱۳۷۶ تا شهریور ماه ۱۳۷۷ بوده که ۲ تکرار در ماههای آذر و بهمن ۱۳۷۷، متعاقباً انجام گردید. بعلت نامناسب بودن شرایط جوی و پاره‌ای مشکلات در ماههای اسفند ۱۳۷۶ و مرداد ۱۳۷۷ نمونه‌برداری صورت نگرفت. نمونه‌ها با میکروسکوپ معمولی و میکروسکوپ معکوس دارای تباین فاز بررسی گردیدند و در موارد ضروری نیز تصاویری از آنها تهیه گردید. برای شناسائی پاروپایان از کتب، مقالات و کلیدهای شناسایی مختلفی استفاده گردید (Coull, 1982 ; Miner, 1950 ; Raymont, 1983 ; Davis, 1955 ; Newell & Newell, 1977 ; Shih, 1982 ; Morris & Cressey, 1986 و Brodskii, 1975).

برای محاسبات آماری از روشهای آزمون t و آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) استفاده گردید که در تمام مراحل هرگاه مقایسه‌ای بین گروههای مختلف داده‌ها انجام گرفته از یکی از دو آزمون فوق‌الذکر استفاده شده است. در مواردی که آزمون ANOVA اختلاف معنی‌داری در سطح

www.SID.ir

Archive of SID

۰/۹۵ نشان داده است، بدنبال آن تست توکی (Tukey) برای مشخص شدن گروههای دارای اختلاف با هم بکار رفته است.

نتایج

فراوانی پاروپایان در ماههای مختلف نمونه‌برداری تغییرات زیادی را نشان می‌دهد (جدول ۱). بنحویکه بطور متوسط کمترین تعداد پاروپایان مربوط به آذر ماه ۱۳۷۷ به میزان ۹۴ عدد در مترمکعب و بیشترین مشاهدات مربوط به اردیبهشت ۱۳۷۷ با ۶۱۳۳ عدد در مترمکعب آب فیلتر شده محاسبه گردید. در بین نمونه‌برداری‌های سطحی کمترین مقدار مربوط به تیر ۱۳۷۷ با ۲۱۲ عدد در مترمکعب است و پس از آن بهمن ۱۳۷۶ با ۳۹۹ عدد در مترمکعب قرار دارد. در نمونه‌برداری‌های عمودی هم کمترین میزان، مربوط به آذر ماه ۱۳۷۷ با تعداد ۹۴ عدد در مترمکعب آب فیلتر شده می‌باشد. در بین پاروپایان شناسائی شده مجموعاً ۱۶ جنس شناسائی شدند که از این تعداد ۱۱ جنس متعلق به راسته Calanoida، ۱ جنس به Cyclopoida، ۲ جنس متعلق به Harpacticoida و ۲ جنس از Poecilostomatoida می‌باشد. فراوان‌ترین جنس آکارتیا (*Acartia*) بود که ۷۵/۹۶ درصد مشاهدات را بخود اختصاص داده است. پس از آن جنس پلوروماما (*Pleuromamma*) با ۸/۸۳ درصد قرار می‌گیرد. کمترین فراوانی نسبی هم متعلق به جنس کوریسائوس (*Corycaeus*) می‌باشد که فقط ۰/۰۰۲ درصد از مشاهدات را بخود اختصاص داده است.

فراوانی کل پاروپایان در ماههای مختلف در نمودار ۱ مشخص شده است. همچنین نمودارهای ۲ و ۳، فراوانی چهار جنس عمده را در ماههای مختلف نمایش می‌دهد.

فراوان‌ترین جنس مشاهده شده (*Acartia*) در آذر ماه ۱۳۷۶ و دی ماه ۱۳۷۶ حدود سه چهارم نمونه‌ها را بخود اختصاص می‌دادند. در بهمن ماه ۱۳۷۶ و فروردین ماه ۱۳۷۷ به میزان نیمی از نمونه‌ها کاهش یافته ولی بار دیگر در اردیبهشت ماه و خرداد ماه روند صعودی طی نموده و بیش از ۸۰ درصد نمونه‌ها را شامل می‌شد.

بطور کلی فراوان‌ترین نمونه‌ها مربوط به جنس *Acartia* می‌باشد، ولی فراوانی نسبی آن تحت

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیر افزایش موضعی جنسهای *Eucalanus*, *Pleuromamma* و *Temora* در طول سال تغییر می‌نماید. سایر نمونه‌ها به میزان بسیار کم در طول دوره نمونه‌برداری دیده شدند.

جنس *Pleuromamma* در طول ماههای سرد فراوان‌تر می‌باشد و از آذر ماه ۱۳۷۶ تا بهمن ماه ۱۳۷۶ بین ۲۳ تا ۳۹ درصد نمونه‌ها را بخود اختصاص داده بود. در تیر ماه ۱۳۷۷ بیشترین فراوانی نسبی *Eucalanus* مشاهده گردید که این فراوانی نسبی همراه با بالاترین فراوانی مطلق این جنس می‌باشد.

در مورد جنس *Temora* می‌توان مشاهده نمود که فراوانی بالای آن در بهمن ۱۳۷۶ و پس از آن در ماههای فروردین و اردیبهشت ۱۳۷۷ می‌باشد و سپس به شدت کاهش نشان می‌دهد.

جنس‌های *Pseudodiaptomus* و *Centropages* تنها در ماههای فروردین و اردیبهشت رؤیت گردیدند.

جنس *Labidocera* در ماههای اردیبهشت، خرداد و تیر رؤیت نشده ولی در سایر ماهها مشاهده گردیده است که نقطه اوج فراوانی آن ماه بهمن ۱۳۷۷ است.

سایر نمونه‌ها نیز در طول سال بطور پراکنده مشاهده گردیدند، خصوصاً جنس‌های *Euterpina*، *Microsetella* و *Corycaeus* چنین وضعیتی را نشان می‌دهند. فراوانی کل پاروپایان در ماههای مختلف از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نشان داده است (جدول ۲) همچنین بین میانگین پاروپایان سطح و ستون آب مقایسه انجام شد، که فقط در بهمن ماه تفاوت معنی‌داری از این بابت مشاهده گردید (جدول ۳).

به منظور ارزیابی شرایط محیطی حاکم بر منطقه مورد مطالعه، چهار عامل مهم در هر ایستگاه بصورت سطحی و عمقی سنجیده شدند که نتایج آنها در نمودارهای ۴ تا ۷ دیده می‌شود.

میزان اکسیژن از ۳/۳۱mg/l در بهمن ماه ۱۳۷۷ در ایستگاه دورق تا مقدار ۱۱ mg/l در ایستگاه خورمرموس در نوسانان بوده است که کمترین مقدار متوسط تمام ایستگاهها مربوط به بهمن ماه ۱۳۷۷ با میانگین ۴/۸۵mg/l و بیشترین مقدار متوسط متعلق به تیر ماه ۱۳۷۷ با میزان ۱۰/۶۵ mg/l می‌باشد. به منظور بررسی اختلافات احتمالی بین ایستگاهها و ماههای مختلف آنالیز واریانس انجام گردید که تفاوتی بین ایستگاهها و ماهها مشاهده نگردید (جدول ۴). تغییرات

www.SID.ir

Archive of SID

میزان اکسیژن در ماههای مختلف در نمودار ۴ قابل مشاهده می باشد.

کمترین مقدار دمای آب مربوط به ایستگاه خور ماهشهر به میزان ۱۲/۴ درجه سانتیگراد در دی ماه ۱۳۷۶ و بیشترین مقدار اندازه گیری شده دما مربوط به ایستگاههای خور مرموس، خورموسی و خوردورق با ۳۵ درجه سانتیگراد در شهریور ماه ۱۳۷۷ می‌باشد. بطور متوسط در تمامی ماهها کمترین میزان دمای آب مربوط به دی ماه ۱۳۷۶ و بالاترین دمای آب نیز مربوط به شهریور ماه ۱۳۷۷ می‌باشد.

کمترین مقدار اندازه‌گیری شده شوری مربوط به ایستگاه خور مرموس در بهمن ماه ۱۳۷۷ به مقدار ۳۷/۸ppt و بالاترین میزان آن ۴۶/۴ppt می‌باشد که در تیرماه ۱۳۷۷ در ایستگاه خورموسی مشاهده شده است. تفاوتهای مابین ایستگاهها از نظر شوری تست آنالیز واریانس گردیدند که تفاوت معنی‌داری بین ایستگاهها مشاهده نگردید (جدول ۴). در بین ماههای مختلف نیز تفاوت معنی‌داری دیده نشد که نتیجه آن در جدول ۴ مشاهده می‌گردد. نمودار ۶ نشاندهنده تغییرات شوری در ماههای مختلف می‌باشد. همانگونه که مشاهده می‌شود بیشترین شوری مربوط به ماههای گرم سال است که می‌تواند ناشی از تبخیر آب باشد و کمترین مقدار شوری نیز مربوط به ماههای سرد سال (بهمن ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷) است که احتمالاً ناشی از کاهش تبخیر و افزایش ورودی آب شیرین به منطقه می‌باشد.

میزان pH آب هم در این مطالعه سنجیده شده است که کمترین مقدار آن ۷/۴۹ در ایستگاه خور ماهشهر در دی ماه ۱۳۷۶ مشاهده گردیده است و بیشترین مقدار آن هم ۸/۷ است که در بهمن ۱۳۷۶ و ایستگاه خور دروق ثبت شده است. در بین ماههای مختلف مطالعه کمترین مقدار pH مربوط به آذر ماه ۱۳۷۶ به مقدار ۷/۷۴ و بیشترین میانگین متعلق به ماه شهریور ۱۳۷۷ به میزان ۸/۴۷ است. تغییرات میزان pH در نمودار ۷ مشاهده می‌گردد.

میزان pH آب در ایستگاههای مختلف با تست آنالیز واریانس تفاوتی را نشان نمی‌دهد (جدول ۴)، ولی در بین ماههای مختلف تفاوت در سطح ۰/۹۵ مشاهده شد که نتیجه آن در جدول ۴ مشاهده می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ : فراوانی جنس‌های پاروپایان خورموسی در ماههای مختلف سال (تعداد در مترمکعب)

نام جنس	فروردین ۱۳۷۷			بهمن ۱۳۷۶			دی ۱۳۷۶			آذر ۱۳۷۶		
	متوسط تعداد	عمقی	سطحی	متوسط تعداد	عمقی	سطحی	متوسط تعداد	عمقی	سطحی	متوسط تعداد	عمقی	سطحی
Acartia	۹۰۹	۱۴۰۲	۴۱۶	۸۵۸	۱۳۷۹	۳۳۷	۴۰۲	۳۸۹	۴۱۶	۵۴۲	۴۰	۱۰۴۴
Pleuromamma	۲۶۰/۵	۴۹۲	۲۹	۵۴۴	۱۰۴۵	۴۳	۱۶۹	۲۷۸	۶۰	۱۶۸	۱۷۱	۱۶۵
Temora	۱۲۷/۵	۲۲۴	۳۱	۳۹۲	۷۷۳	۱۱	۰	۰	۰	۸	۰	۱۶
Paracalanus	۰	۰	۰	۰/۵	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Tortanus	۰	۰	۰	۶	۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Corycaeus	۰	۰	۰	۰/۵	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Oithona	۰	۰	۰	۱۰	۲۰	۰	۱	۰	۲	۱	۰	۲
Oncaea	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۸	۰	۱۶
Eucalanus	۲۸۱/۵	۵۴۳	۲۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱۱	۸	۱۴
Centropages	۱۲/۵	۲۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Pseudodiaptomus	۶	۰	۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Candacia	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Labidocera	۸۰	۱۰۶	۵۴	۵۱	۹۶	۶	۲	۲	۲	۶	۰	۱۲
Microsetella	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Euterpina	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Temoropia	۱	۰	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
فراوانی کل جنسها	۱۶۷۸	۲۷۹۲	۵۶۴	۱۸۶۲	۳۳۲۵	۳۹۹	۵۷۴	۶۶۹	۴۸۰	۷۴۲	۲۱۹	۱۲۶۹

www.SID.ir

ادامه جدول ۱:

نام جنس	بهمن ۱۳۷۷		آذر ۷۷ شهریور ۱۳۷۷			تیر ۱۳۷۷		خرداد ۱۳۷۷			اردیبهشت ۱۳۷۷		
	متوسط تعداد	عمقی	سطحی	متوسط تعداد	عمقی	متوسط تعداد	سطحی	متوسط تعداد	عمقی	سطحی	متوسط تعداد	عمقی	سطحی
Acartia	۱۶۳۳	۲۶۸۶	۵۸۰	۳۷	۸۱۳	۴۰۰/۵	۷۴	۱۳۰۳/۵	۱۶۶۹	۹۳۸	۵۵۰۷	۸۲۳۸	۲۷۷۶
Pleuromamma	۱۹۴	۳۷۸	۱۰	۱۹	۲۰	۶۳/۵	۰	۹	۱۵	۳	۱۱۴/۵	۱۸۱	۴۸
Labidocera	۲۰/۵	۴۱	۰	۰	۲۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Oithona	۲۷/۵	۳۵	۲۰	۰	۴۹	۴۸/۵	۶۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Temoropia	۷/۵	۵	۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۲	۰	۴۴
Temora	۰	۰	۰	۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۴۷/۵	۳۷۶	۱۱۹
Paracalanus	۱۲۷	۲۵۴	۰	۰	۰	۱۰/۵	۱۶	۰	۰	۰	۵/۵	۰	۱۱
Tortanus	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴	۰	۸	۳۱/۵	۵۱	۱۲
Corycaeus	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Oncaea	۶/۵	۱۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Eucalanus	۴۴	۷۸	۱۰	۲۸	۰	۵۴۹	۱۰۱	۱۰۶/۵	۱۳۳	۸۰	۱۰۶	۱۱۳	۱۹
Centropages	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۶	۰	۳۲
Pseudodiaptomus	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۸۳/۵	۱۶۷	۰
Candacia	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳۳	۲۶۳	۳	۰	۰	۰
Microsetella	۰	۰	۰	۰	۰	۸	۱۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰
Euterpina	۴۱/۵	۸۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
فراوانی کل جنسها	۲۱۰۱/۵	۳۵۷۳	۶۳۰	۹۴	۹۱۰	۱۰۸۰	۲۱۲	۱۵۵۶	۲۰۸۰	۱۰۳۲	۶۱۳۳/۵	۹۱۲۶	۳۱۴۱

* در شهریور ماه و آذر ماه ۱۳۷۷ نمونه برداری سطحی بصورت کیفی انجام گردید.

Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: آنالیز واریانس فراوانی پاروپایان در ماهها و ایستگاههای مختلف (خورموسی)

عامل	a	میزان F برای ایستگاههای مختلف	میزان F برای ماههای مختلف
تعداد پاروپایان	۰/۰۵	۰/۷۳۲	۳/۸۰۴**

** وجود اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۰/۹۹

جدول ۳: مقایسه میانگین تعداد پاروپایان در مترمکعب بین نمونه‌برداری سطحی و عمودی در ۰/۹۵ اطمینان

میانگین	آذر ۱۳۷۶	دی ۱۳۷۶	بهمن ۱۳۷۶	فروردین ۱۳۷۷	اردیبهشت ۱۳۷۷	خرداد ۱۳۷۷	تیر ۱۳۷۷
میانگین سطحی	۱۱۵۸/۶۳	۴۸۲/۹۳۶	۳۹۹/۰۷	۵۶۲/۹۴	۳۰۴۰/۲۸	۱۰۳۳/۳۱	۲۱۱/۸۵
میانگین عمودی	۲۶۱/۱۸	۶۶۷/۳۲	۳۳۱۴/۳۵	۷۹۲/۳۵	۹۱۲۵/۸	۲۰۸۰/۲۷	۱۹۴۹/۵۵
مقدار t	۲/۰۷۱	-۰/۶۱۴	-۴/۹۵۶*	-۱/۶۲۸	-۱/۸۴۱	-۱/۳۲۳	-۱/۵۶۶

* وجود اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۰/۹۵

توضیح: در شهریور و آذر ۱۳۷۷ نمونه‌برداری سطحی بصورت کیفی انجام شد، بنابراین مقایسه میانگین برای سایر ماهها صورت گرفت.

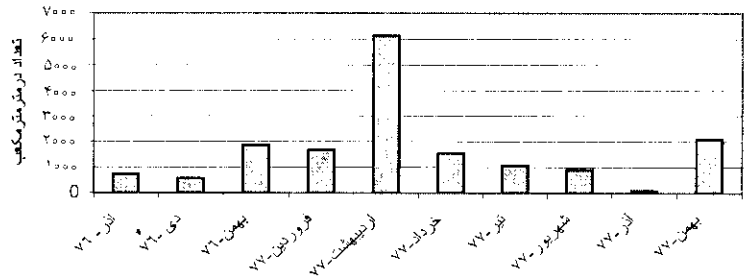
جدول ۴: نتایج آنالیز واریانس فاکتورهای فیزیکوشیمیائی در ماهها و ایستگاههای مختلف (خورموسی)

عامل	میزان F برای ماههای مختلف	میزان F برای ایستگاههای مختلف	a
اکسیژن	۱/۲۵۲	۰/۱۷۵	۰/۰۵
دمای آب	۱۷/۱۹۵**	۱/۱۱۳	۰/۰۵
شوری	۱/۲۹۳	۰/۵۰۲	۰/۰۵
pH	۲۱/۴۰۲**	۰/۴۸۶	۰/۰۵

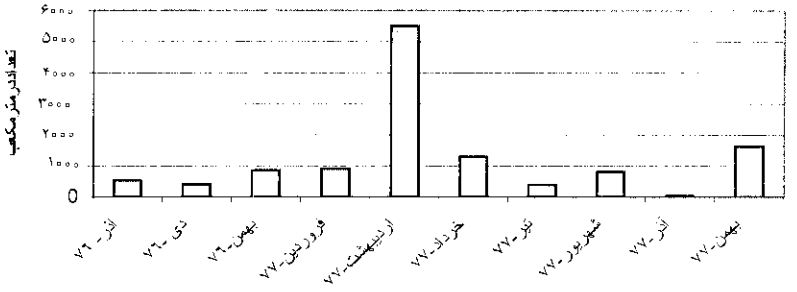
** : وجود اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۰/۹۹

www.SID.ir

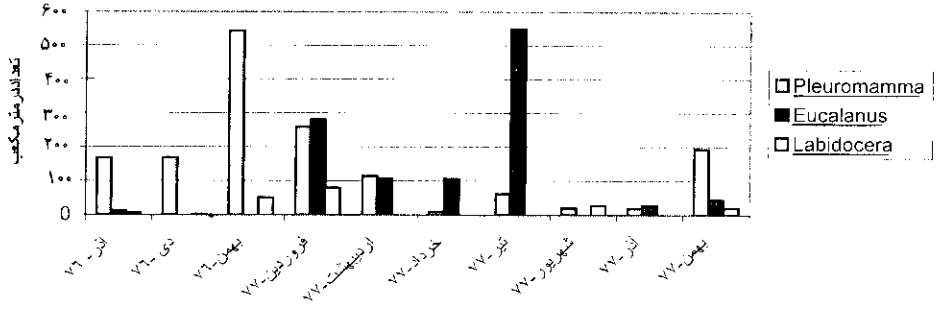
Archive of SID



نمودار ۱: فراوانی کل پاروپایان در ماههای مختلف (خورموسی ۱۳۷۷ ـ ۱۳۷۶)



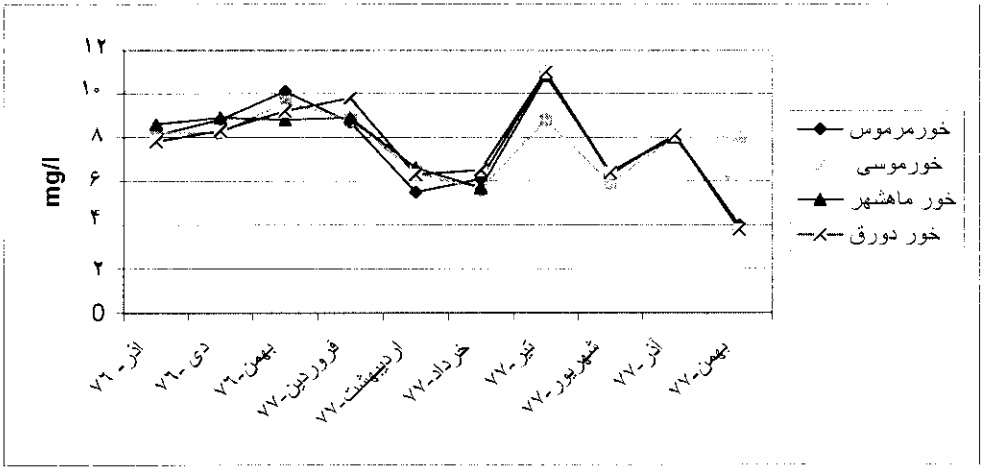
نمودار ۲: فراوانی جنس *Acartia* در ماههای مختلف (خورموسی ۱۳۷۷ ـ ۱۳۷۶)



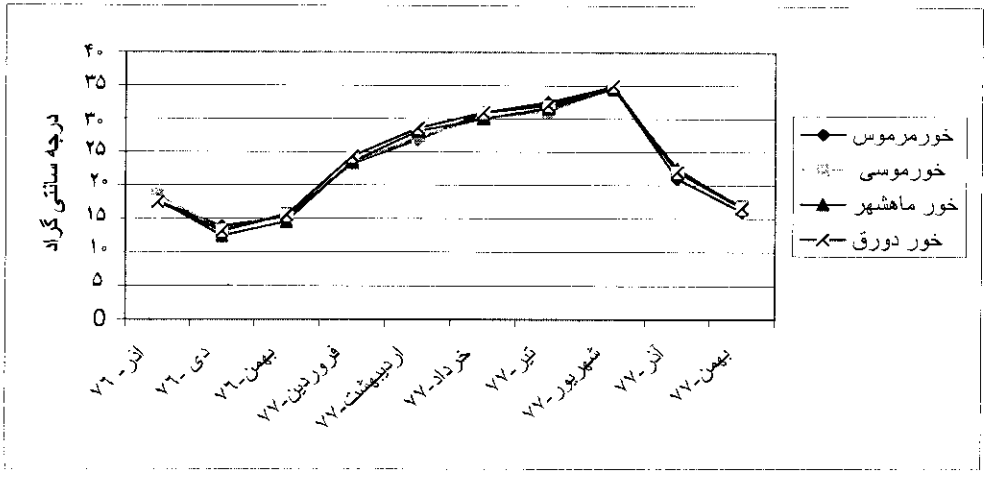
نمودار ۳: فراوانی برخی جنسهای مهم پاروپایان در ماههای مختلف (خورموسی ۱۳۷۷ ـ ۱۳۷۶)

www.SID.ir

Archive of SID



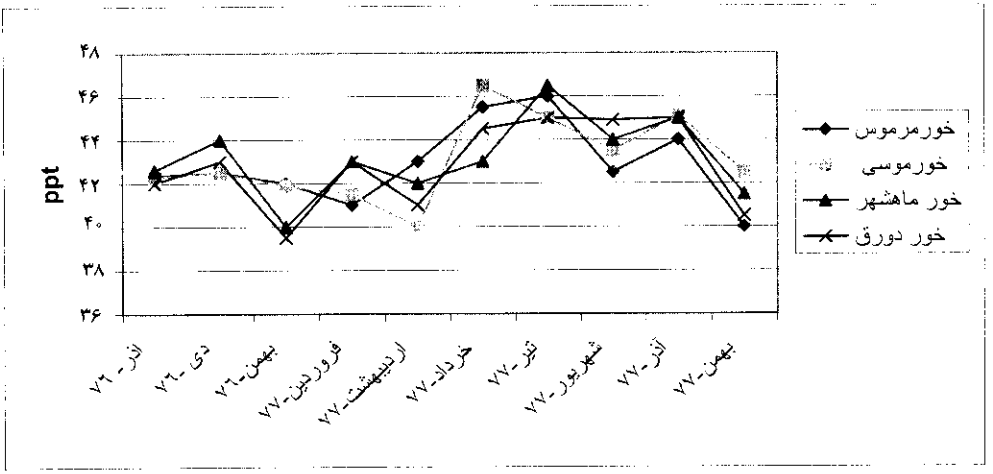
نمودار ۴: میزان اکسیژن محلول آب ایستگاههای نمونه‌برداری شده (خورموسی ۱۳۷۷ ـ ۱۳۷۶)



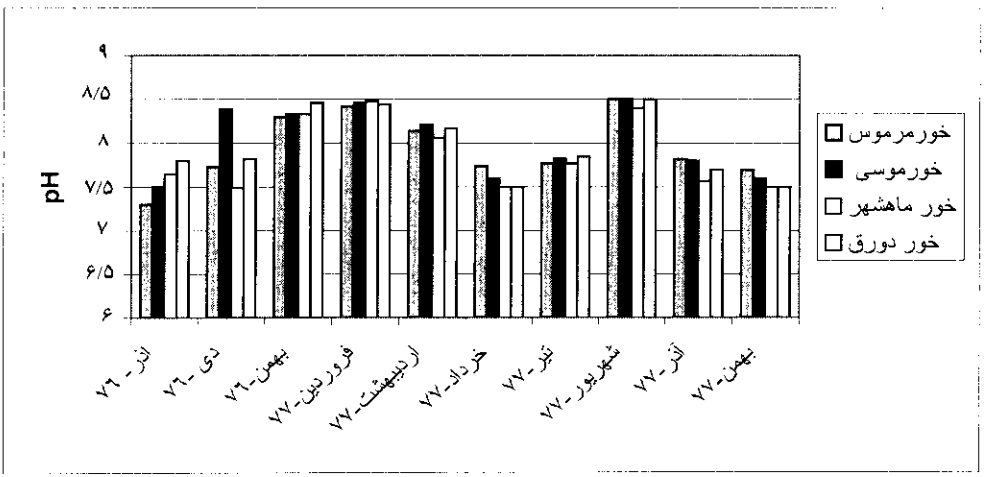
نمودار ۵: میزان دمای آب ایستگاههای نمونه‌برداری شده (خورموسی ۱۳۷۷ ـ ۱۳۷۶)

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۶: میزان شوری آب ایستگاههای نمونه‌برداری شده (خورموسی ۱۳۷۷ ـ ۱۳۷۶)



نمودار ۷: میزان pH آب ایستگاههای نمونه‌برداری شده (خورموسی ۱۳۷۷ ـ ۱۳۷۶)

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

خورموسی بطور نسبی در بین خشکی محصور گردیده و عرض آن چندان زیاد نمی‌باشد. به سبب این محدودیت و اثر برخی از عوامل محیطی ایستگاههای انتخابی تا حدودی از نظر خصوصیات ساختاری و فیزیکوشیمیایی به هم شباهت دارند. برخی از دلایل این شباهت‌ها را می‌توان در رژیم جزر و مدی خورموسی جستجو نمود. جزر و مد این منطقه از نوع نیم روزانه (Semidiurnal) می‌باشد (Jones, 1986). وجود این جزر و مد و همچنین دامنه زیاد آن که در بعضی مواقع به چهار متر هم می‌رسد، سبب شده که اختلاط آب در این منطقه بسیار زیاد باشد. بنابراین اختلاف قسمت‌های مختلف محدوده نمونه‌برداری از نظر فاکتورهای فیزیکوشیمیایی کاهش می‌یابد که نتایج تست آنالیز واریانس و نمودارهای رسم شده مؤید این موضوع می‌باشد. از این رو می‌توان انتظار داشت که عوامل محیطی در هر زمان در ایستگاههای انتخابی یکسان عمل نمایند، خصوصاً اگر این واقعیت در نظر گرفته شود که در قسمت عمده منطقه عمق آب کم است و حتی در عمیق‌ترین قسمت‌ها در مقیاس دریایی عمق قابل توجهی وجود ندارد. به عقیده Ribes *et al.*, 1996 فراوانی زئوپلانکتونها در بعد زمانی متناسب با فرایندهای بیولوژیک آنهاست و فراوانی مکانی آنها تحت تأثیر فرایندهای فیزیکی می‌باشد. همانگونه که قبلاً اشاره گردید بین عوامل فیزیکو شیمیایی سنجیده شده در ایستگاههای مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. بنابراین انتظار می‌رود که فراوانی کلی پاروپایان نیز در بین ایستگاهها تفاوت معنی‌داری از نظر آماری نداشته باشد که آنالیز واریانس فراوانی پاروپایان در بین ایستگاهها این موضوع را تأیید می‌نماید.

از این رو تغییرات فراوانی پاروپایان در بعد زمانی از اولویت بررسی بیشتری برخوردار می‌باشد. برای درک بهتر نحوهٔ پراکندگی فراوانی پاروپایان در طول دوره نمونه‌برداری بررسی نتایج حاصل از تست توکی دمای آب، pH و فراوانی پاروپایان ضروری می‌باشد. می‌توان دمای آب را در طول سال به دو دوره گرم و غیر گرم تقسیم‌بندی نمود. دوره گرم سال از ماه اردیبهشت شروع و تا شهریور ادامه دارد و دوره غیرگرم از آخر آذر ماه تا فروردین ماه ادامه دارد.

اختلاف دمای ماههای مختلف از نظر آماری معنی‌دار است. از این رو ایستگاههای انتخابی از

www.SID.ir

Archive of SID

نظر دما تفاوت چشمگیری نشان نمی‌دهند و دما عامل تعیین کننده و مؤثر بر پراکندگی ایستگاهی پاروپایان نمی‌تواند بحساب بیاید.

میزان pH آب در ماههای مختلف تفاوت معنی‌داری را نشان داده است. تغییرات نسبی pH آب را می‌توان به دو عامل نسبت داد. عامل اول: تغییرات طبیعی حاصل از بارندگی و ریزش مواد از خشکی به داخل خور و عامل دوم: فعالیت صنایع عظیم پتروشیمی در مجاورت خوریات می‌باشد.

برای مثال در آذر ماه ۱۳۷۶ مقادیر بسیار زیادی پودر گوگرد که بر اثر بارگیری نامناسب و انبارداری نادرست روی اسکله‌های بارگیری ریخته بود بوسیله آب شسته می‌شد و به دریا سرازیر می‌گشت بگونه‌ای که لایه نازکی از گوگرد روی سطح آب را فراگرفته بود. در این ماه کمترین میزان pH سنجیده شد.

در مورد فراوانی پاروپایان نیز بین ماههای مختلف از تست توکی استفاده شد. فراوانی پاروپایان نشاندهنده اختلاف معنی‌دار بین اردیبهشت ماه و سایر ماهها می‌باشد و در بین سایر ماهها تفاوت معنی‌داری را نشان نمی دهد. با مراجعه به جدول ۱ می‌توان مشاهده نمود که این ماه اوج فراوانی پاروپایان منطقه را شامل می‌شود. برخی از تحقیقات در دیگر نقاط دنیا نیز همزمانی مشابهی را برای فراوانی پاروپایان نشان می‌دهند. برای مثال حجم کلی زئوپلانکتونها در اواخر اردیبهشت ماه و اوایل خرداد ماه بالاترین رقم را در آبهای برمودا نشان داده است (Moore, 1949).

در خلیج فارس نیز جنس *Acartia* در نیمه فروردین تا نیمه اردیبهشت دارای نقطه اوج سالانه می باشد. (Michel *et al.*, 1986a). از آنجایی که در تحقیقات حاضر این جنس فراوان‌ترین نمونه مشاهده شده در بین پاروپایان منطقه خورموسی است، لذا تغییرات فراوانی آن اثرات زیادی در کل مشاهدات گذارده است. در این ارتباط نیز نقطه اوج تعداد *Acartia* متعلق به اردیبهشت ماه بود و پس از آن تعداد *Acartia* مرتباً کاهش یافته و این کاهش تا آذر ماه ادامه پیدا کرد و پس از آن مجدداً افزایش یافت.

تحقیقی درباره تولید تخم توسط گونه *Acartia grani* نشان می‌دهد که بیشترین تولید تخم

www.SID.ir

Archive of SID

اوج فراوانی پاروپایان را با نقطه اوج فراوانی جنس *Acartia* توجیه نمود. جنس‌های *Centropages* و *Pseudodiaptomus* فقط در ماههای فروردین و اردیبهشت دیده شده‌اند و جنس *Tortanus* از بهمن تا خرداد مشاهده شده است. بنابراین احتمالاً تخم‌ریزی و تولید مثل آنها نیز در محدوده‌های زمانی ذکر شده می‌باشد. در اقیانوس هند نیز گزارش شده که جنسهای *Candacia* و *Pseudodiaptomus* در ماههای خرداد مشاهده شده‌اند ولی در ماههای آبان و آذر دیده نشده‌اند. (Madhupratap *et al.*, 1993).

در سواحل جنوبی خلیج فارس یک گونه وابسته به جنس *Candacia* یعنی گونه *Candacia pachydactyla* گزارش گردیده است (Michel *et al.*, 1986_b). جنسهای *Temora* و *Labidocera* بیشتر در ماههای سرد سال مشاهده گردیدند که بیشترین فراوانی آنها مربوط به ماههای بهمن تا فروردین بوده است. در تحقیقی که در سواحل انگلستان در مقابل پلیموت انجام شده بیشترین تولید تخم به ازاء هرماده از جنس *Temora* مربوط به نیمه ماه مارس تا اواخر مارس (اسفند ماه) سال ۱۹۹۰ میلادی گزارش گردیده است (Bautista *et al.*, 1994). در خلیج فارس نقطه اوج فراوانی *Temora turbinata* بهمن ماه مشاهده شده است و یک اوج کوتاه‌تر در خرداد ماه داشته است (Michel *et al.*, 1986_a). در واقع در تحقیق حاضر نیز فراوانی جنس *Temora* پس از بهمن ماه در اردیبهشت بالاترین میزان خود را داشته است که می‌تواند نقطه اوج دوم فراوانی این جنس باشد.

بنابر مطالعات انجام شده در اقیانوس هند جنس *Pleuromamma* بیشترین فراوانی را در غرب اقیانوس هند و سواحل شرقی آفریقا در جنوب شرق شبه جزیره عربستان و سواحل دریای عمان دارد. همچنین در دیگر نقاط اقیانوس هند هم این جنس فراوان می باشد (Stephen *et al.*, 1993). این جنس دارای مهاجرت عمودی زیادی بوده و از این بابت بسیار فعال می‌باشد که معمولاً شبها به لایه‌های سطحی نزدیک می‌شود (Stephen ; Madhupratap & Haridas, 1990 *et al.*, 1993). در مطالعات انجام شده فعلی نیز باتوجه به آنکه نمونه‌برداری‌ها در طول روز انجام شده، بیشترین نمونه‌های *Pleuromamma* در نمونه‌های عمودی بدست آمده که احتمالاً نمایانگر مهاجرت روزانه این جنس از سطح به عمق است.

www.SID.ir

Archive of SID

جنس‌های *Euterpina* و *Oncaea* در بهمن ماه ۱۳۷۷ و جنس *Corycaeus* در بهمن ماه ۱۳۷۶ مشاهده گردیده است که تعداد مشاهدات آنها نسبتاً اندک می‌باشد. خصوصاً *Corycaeus* بسیار کم مشاهده شده است. در مورد جنس *Eucalanus*، عمده فراوانی‌ها مربوط به ماههای فروردین تا تیر ماه است که در تیر ماه بیشترین فراوانی این جنس مشاهده گردید. در آبهای کویت نیز بیشترین فراوانی پاروپایان در تیرماه تا اوایل مرداد ماه بوده که در همین ماه فراوانی نسبی *Eucalanus* بیشتر از فراوانی نسبی *Acartia* گزارش شده است (Michel, 1986b).

از موارد مشابه می‌توان به گزارشی از اقیانوس هند اشاره نمود که در ماههای آبان تا آذر فراوانی خانواده Acartiidae بیش از خانواده Eucalanidae گزارش گردیده ولی در ماههای خرداد تا تیر فراوانی خانواده Eucalanidae از Acartiidae بیشتر شده است (Madhupratap *et al.*, 1993). خورموسی به سبب داشتن شوری بالاتر از شوری دریاهای آزاد و بعلت محصور بودن در خشکی شرایط ویژه‌ای دارد که همه گونه‌های پاروپایان قادر به تحمل این شرایط نمی‌باشند. بنابراین در چنین وضعیتی گونه‌هایی همانند گونه‌های وابسته به جنس *Acartia* از فرصت بهره جسته و غالبیت می‌یابند خصوصاً اینکه گونهٔ *Acartia tonsa* بعنوان گونهٔ (شوری دوست) شناخته شده است (Raymont, 1988). البته این وضعیت با آلودگی منطقه نیز تشدید می‌گردد زیرا اثر آلاینده‌های صنایع موجود در منطقه باعث کاهش تحمل گونه‌های آبزی می‌گردد که در نتیجه موجب محدودشدن گونه‌های ساکن در منطقه می‌شود. نتایج بررسی‌های فلزات سنگین در منطقه مؤید تجمع این آلاینده‌ها در رسوبات و بدن آبزیان خورموسی می‌باشد (محیط زیست، ۱۳۷۴).

البته موارد بسیار زیادی روی پراکندگی پاروپایان دخالت می‌نمایند. مواردی همچون دمای آب، جریانات آب، میزان کلروفیل، فرار از شکارچی، رفتار تجمع‌یابی، تأثیر نوع ماده غذایی، اندازه ذرات غذایی، پدیده‌های جوی و جریانات زیرآبی مثل مناطق فراجوشی و غیره مثالهایی از این عوامل مؤثر می‌باشند. بدین جهت برای مشخص شدن ویژگی‌های اکولوژیک یک منطقه عوامل گوناگونی باید مدنظر قرار بگیرد که این مسئله در زمان طولانی محقق می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

گزارش اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان، ۱۳۷۴. بررسی لیمنولوژیک و حفظ تعادل اکولوژیک آبهای داخلی (خورموسی). انتشارات اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان. ۱۹۴ صفحه.

Bautista, B. ; Harris, R.P. ; Rodriguez, V. and Guerrero, F. , 1994. Temporal variability in Copepods fecundity during two different spring bloom periods in coastal water off plymouth (South West England). J. Plankton Res. Vol. 16, No. 10, pp.1367-1377.

Broodskii, K.A. , 1975. Phylogeny of the family Calanidae (Copepoda) on the basis of a comparative morphological analysis of its characters. 1-127 Geographical and seasonal variability of marine plankton. (Ed. Zh. Zvereva). Keter Press. 303 P.

Coull, B.C. , 1982. Harpacticoida, synopsis and classification of living organisms. (Ed. S.P. Parker) McGraw-Hill Book Company. Vol. 2, 1166 P..

Davis, C.C. , 1955. The marine and fresh water plankton. Michigan State University Press. 562 P.

Jones, D.A. , 1986. A field guide to the sea shores of Kuwait and the Persian Gulf. University of Kuwait. 191 P.

Madhupratap, M. ; Haridas, P. ; Ramiah, N. and Achutankutty, C.A. , 1993. Zooplankton of the southwest coast of India: abundance, composition, temporal and spatial variability in 1987. Oceanography of the Indian Ocean, pp.99-112.

Madhupratap, M. ; Haridas, P. , 1990. Zooplankton, especially calanoid copepods, in the uper 1000m of the Southeast Arabian Sea. Journal of plankton research. Vol. 12, No. 2, pp.305-321.

Michell, H.B. ; Behbehani, M. and Herring, D. , 1986$_a$. Zooplankton of the western Persian Gulf south of Kuwait waters. Kuwait Bull. Mari. Sci., Vol. 8, pp.1-36.

www.SID.ir

Archive of SID

Michel, H.B. ; Behbehani, M. and Herring, D. , 1986b. Zooplankton diversity, distribution and abundance in Kuwait waters. Kuwait Bull. Mari, Sci, Vol. 8, pp.37-105.

Miner, R.W. , 1950. Field book of seashore life. G.P. Putnam's sons New York. 888 P.

Morris, B.F. ; Cressey, R. , 1986. Class copepoda, marine fauna and flora of Bermuda. (Ed. W. Sterrer) John Wiley & Sons. 393 P.

Newell, G.E. and Newell, R.C. , 1977. Marine plankton. Hatchinson of London, 244 P.

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

Raymont, J.E.G. , 1983. Plankton and productivity in the oceans. 2nd Ed. Zooplankton, 824 P.

Ribes, R. ; Coma, R. ; Zabala, M. and Gili, J. , 1996. Small-scale spatial heterogeneity and seasonal variation in a population of a cave- dwelling Mediterranean Mysid. J. Plankton Res., Vol. 18, No. 5, pp.659-671.

Rodriguez, V. ; Guerreo, F. and Bautista, B. , 1995. Egg production of individual Copepods of *Acartia*, grani Sars from coastal water : seasonal and diel variability. J. plankton Res. Vol. 17, No. 12, pp.2233-2250.

Shih, C.T. , 1982. Calanoida, synopsis and classification of living organisms. (Ed. S.P. Parker). McGraw-Hill Book Company, Vol. 2, 1166 P.

Stephen, R. ; Saraladevi, K. ; Meenakshi-Kunjamma, P.P. ; Gopalakrishnan, T.C. and Saraswathy, M. , 1993. Calanoid Copepods of the international Indian ocean expedition collections. Oceanography of the Indian ocean. pp.143-156.

www.SID.ir

Archive of SID

Wiekert, H. and John, H.Ch. , 1981. Expriences with a modified be multiple opening-closing Plankton net. J. Plankton Res., Vol. 3, pp.167-176.

Yamazi, I. , 1974. Analysis of the data on temperature, salinity and chemical properties of the surface water and the zooplankton communities in the Persian Gulf in December, 1968. Tokyo Univ. Fish. Vol. 1, pp.26-51.

www.SID.ir