

فراوانی فیتوپلانکتونی در خوریات خوران لافت و خمیر استان هرمزگان

فرشته اسلامی^(۱) و فرشته سراجی^(۲)

Fr_ eslami1689@yahoo.com

۱- بخش اکولوژی، موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵

۲- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس صندوق پستی: ۱۵۹۷

تاریخ ورود: اردیبهشت ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۳

چکیده

طی یک سال بررسی از فروردین ماه ۱۳۷۸ تا اسفندماه ۱۳۷۸ در خوریات خوران مشعب از لافت و خمیر، ۵۵ جنس فیتوپلانکتون متعلق به شاخه‌های دیاتومه‌ها، داینوفلاژله‌ها و سیانوفیسه‌ها شناسایی شدند. بیشترین تراکم فیتوپلانکتونها مربوط به شاخه جلبکهای زرد- طلایی (دیاتومه‌ها) با ۲۵۵۸۳ عدد بود که میانگین تراکم سالانه حدود ۲۵۵۸۳ عدد در لیتر محاسبه گردید و پس از آن داینوفلاژله‌ها با میانگین تراکم ۶۸۷ عدد در لیتر و جلبکهای سبز- آبی با میانگین تراکم ۷۵ عدد در لیتر محاسبه گردیده‌اند. وفور دیاتومه‌ها در ماههای سرد سال بوده است. بیشترین تراکم در زمستان ۶۶۹۲۲ عدد در لیتر محاسبه گردیدند. سیانوفیسه‌ها در ماههای گرم سال مشاهده شدند و تراکم آنها ۱۵۷ عدد در لیتر در فصل تابستان محاسبه گردید. حداکثر تراکم فیتوپلانکتونها در دی ماه در خور شرقی در آبهای سطحی ۱۵۶۶۶۰ عدد در لیتر محاسبه شد. بررسی آماری نشان داده است که اختلاف معنی داری از لحاظ تراکم فیتوپلانکتونی بین ایستگاههای دو انشعاب شرقی و غربی وجود ندارد و چنین استنباط می‌گردد که منبع آبی هر دو انشعاب یکسان است.

لغات کلیدی: فیتوپلانکتون، لافت، خمیر، ترعه خوران، هرمزگان، خلیج فارس

مقدمه

زیرساخت‌های اصلی محدوددها و مناطق ساحلی به لحاظ وضعیت خاص جغرافیایی و پستی و بلندی کرانه‌های ساحلی در استان هرمزگان (عموماً در خطوط ساحلی خلیج فارس و دریای عمان) باعث پیدایش اشکال مختلفی در مرز بین خشکی و دریا شده است که اصطلاحاً این مناطق تحت عناوین: خلیج کوچک (bay)، خور (creek)، جنگل‌های حرا (mangrove forests)، مصب رودخانه (estuary)،

به نه‌های لایه خور و فیدی (tidal mudflats)، بانکهای زیستی (biological banks) و ... معرفی شده‌اند (Mann, 2000).
 بهوش (1378)

در ساحل‌های جنوبی خور خوربات یا جنگل‌های مانگرو به خوبی توسعه یافته‌اند. با توجه به اینکه مراحل سبک‌آلودگی و جوانی میکروها در داخل خوریات می‌باشد، در مطالعات انجام شده در شمال استرالیا در خوریات منتهی به مانگرو ارتباط بسیار زیادی بین وسعت منطقه گیاهی و صید میگوهای اقتصادی ساحلی دیده شده است (Mann, 2000).

تحقیقات روی ساحل‌های خوربات و جوامع فیتوپلانکتونی جهت درک ثبات و توسعه موقعیت تروفیک و تولید دارای اهمیت است و چنین مطالعاتی در محیط‌های مانگرو اندک می‌باشد (Mani, 1992).
 میگوهای خانوادگی *Callinectes sapidus* و خرچنگ‌های ابی (*Callinectes sapidus*) به دلیل غنی بودن مواد غذایی خوریات را به عنوان مورد توجه انتخاب می‌کنند (Mann, 2000). در حال حاضر مانگروهای منطقه خمیر و قشم به عنوان منطقه حفاظت شده می‌باشد و همین منطقه به عنوان تنها ذخیره بیوسفری ساحلی آب‌های جنوب کشور نیز انتخاب گردیده است (دانه‌کار، 1377). جوکار و رزمجو در سال 1374 خورهای مهم استان هرمزگان را مورد بررسی قرار دادند، آنها نتیجه گرفتند که 30 جنس فیتوپلانکتونی در خور خمیر با فراوانی و تراکم مختلف وجود دارد و بیشترین زی توده پلانکتونی در خور خمیر و تیاب در فصل تابستان و زمستان مشاهده شده است. لذا با توجه به اهمیت خوریات خوران و جنگلهای مانگرو و موقعیت جغرافیایی این منطقه، به لحاظ قرار گرفتن در جوار مناطق آزاد (منطقه ویژه اقتصادی، تجاری، صنعتی قشم و منطقه ویژه اقتصادی شهید رجایی) پروژه بررسی هیدروبیولوژی این منطقه در سال 1378 در مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان به مرحله اجرا درآمد که مقاله حاضر حاصل بررسی فیتوپلانکتونهای این منطقه در قالب پروژه مذکور می‌باشد.

مواد و روش کار

منطقه مورد بررسی واقع در استان هرمزگان بین $26^{\circ} 40'$ تا $27^{\circ} 00'$ عرض شمالی و $55^{\circ} 21'$ تا $55^{\circ} 22'$ طول شرقی و در حد فاصل بندر خمیر و مصب و دلتای رودخانه مهران و گورزین در شمال جزیره قشم قرار گرفته و محدوده تنگه خوران (خور خوران) را شامل می‌گردد (شکل 1).
 کسمره سواحل این منطقه (خور خوران) منشعب از لافت (واقع در جزیره قشم) و بندر خمیر، رویشگاه گروه ویژه ای از گیاهان مانگرو می‌باشد. با استفاده از ازمون A و آنالیز واریانس و براساس بافت بستر، 12 ایستگاه انتخاب گردید که از این تعداد 6 ایستگاه در شاخه شرقی و 6 ایستگاه در شاخه غربی خوریات خوربات واقع شده‌اند.



شکل ۱: موقعیت قرار گرفتن خورهای مورد بررسی

نمونه‌برداری به صورت ماهانه از سطح و عمق آب (۷ تا ۱۸ متر) هر ایستگاه با استفاده از بطری نانسن (مدل ۱۹۲۰ هیدروبیوس) انجام گرفت. از هر لایه ۳ لیتر آب بطور مجزا برداشته و درون ظروف پلی اتیلن تخلیه گردید و با فرمالین ۴ درصد تثبیت شد و جهت شناسایی و تعیین تراکم به آزمایشگاه منتقل گردید.

بعد از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه جهت تعیین تراکم به مدت ۷ تا ۱۰ روز نمونه‌ها در محل آرام و دور از نور نگهداری شدند تا فیتوپلانکتونها رسوب نمایند، سپس با سیفون مخصوص آب رویی را تخلیه نموده و مابقی نمونه را در چند مرحله توسط سانتریفوژ با دور ۳۰۰۰ به مدت ۵ دقیقه رسوب‌دهی نموده تا حجم آب به ۲۰ تا ۲۵ میلی لیتر برسد. سپس ۱ میلی لیتر از آن را در لام سجویک - رافت

(Sedgwick- Rafter counting chamber) ریخته و با استفاده از میکروسکوپ اینورت کار شمارش و شناسایی با سه بار تکرار و گرفتن میانگین انجام شد. سپس با داشتن حجم اولیه، تعداد پلانکتون در یک لیتر آب محاسبه گردید و در انتها تغییرات ماهانه و فصلی پلانکتونهای گیاهی مورد بررسی قرار گرفت. ضمناً روش نمونه برداری فیتوپلانکتونها و بررسی های آزمایشگاهی براساس منابع Newell & Newell (1977) و Sourina (1978) و شناسایی براساس کلید شناسایی Carmelo, Boney, 1989 صورت گرفت. 1997

جهت رسم نمودارها از برنامه کامپیوتری Excell و از برنامه SPSS جهت مشخص نمودن تفاوت معنی دار بودن یا نبودن اختلافات استفاده گردید.

نتایج

در این بررسی ۵۵ جنس که مربوط به شاخه های پلانکتونهای گیاهی زیر می باشند شناسایی شدند (جدول ۱).

۱- شاخه دیاتومه ها (Chrysophyta): این گروه از پلانکتونهای گیاهی بیشترین تراکم را نسبت به سایر گروهها در خلیج فارس دارا می باشند و جنس هایی که به وفور دیده شدند عبارت بودند از:

Thalassionema, Chaetoceros, Skeleionema, Rhizosolenia, Nitzschia, Guinardia, Navicula, Coscinodiscus, Surirella, Pleurosigma.

۲- شاخه داینوفلاژله ها (Pyrhophyta): این گروه از فیتوپلانکتونها از تراکم نسبی برخوردار می باشند. مهمترین جنسهای آن عبارتند از:

Peridinium و *Prorocentrum, Dinophysis, Ceratium, Perdinium* که جنس *Peridinium* بیش از سایر جنسها تراکم داشته است.

۳- جلبکهای سبز- آبی (Cyanophyta): این گروه از فیتوپلانکتونها دارای فراوانی و تنوع کم بوده و مهمترین و غالب ترین جنس در این شاخه *Oscillatoria* می باشد. طبق نتایج بدست آمده مشخص شده که بیشترین تنوع جنسهای پلانکتونهای گیاهی مربوط به دیاتومه ها می باشد که در هر دو انشعاب در سطح و عمق آب در فصل زمستان به حداکثر رسیده اند. داینوفلاژله ها دومین گروه می باشند و سیانوفیسه ها به عنوان سومین گروه با بیشترین فراوانی در تابستان دیده شده اند.

روند تغییرات فیتوپلانکتون ها در ماهها و فصول مختلف در دو خور غربی و شرقی در آبهای سطحی و عمقی به شرح زیر می باشد::

جدول ۱: فهرست اسامی فیتوپلانکتون ها در دو انشعاب شرقی و غربی خوریات خوران، لافک

و خمیر - سال ۱۳۷۸

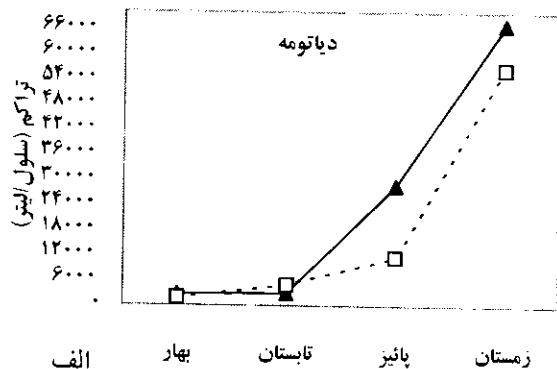
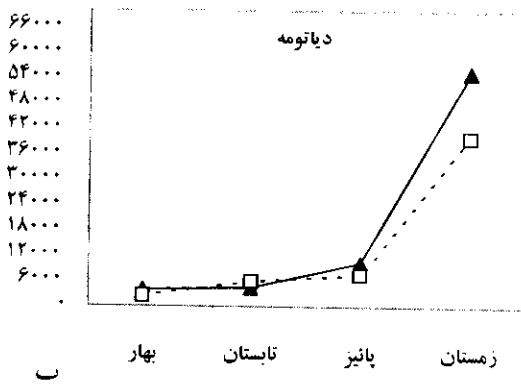
گروه‌های فیتوپلانکتون‌ها

Chrysophyta	<i>Pinnularia</i>
<i>Amphiphora</i>	<i>Planktoniella</i>
<i>Amphora</i>	<i>Pleurosigma</i>
<i>Bacillaria</i>	<i>Rhizosolenia</i>
<i>Bacteriastrium</i>	<i>Skeletonema</i>
<i>Bellerochea</i>	<i>Stauroneis</i>
<i>Biddulphia</i>	<i>Stephanopyxis</i>
<i>Casmarum</i>	<i>Streptotheca</i>
<i>Chaetoceros</i>	<i>Surirella</i>
<i>Coconeis</i>	<i>Tabellaria</i>
<i>Coscinodiscus</i>	<i>Thalassiothrix</i>
<i>Cymatopleura</i>	<i>Thalassionema</i>
<i>Cyclotella</i>	Pyrophyta
<i>Diatoma</i>	<i>Alexandrium</i>
<i>Diploneis</i>	<i>Ceratium</i>
<i>Ditylium</i>	<i>Dinophysis</i>
<i>Eucampia</i>	<i>Noctiluca</i>
<i>Fragillaria</i>	<i>Peridinium</i>
<i>Gamphonema</i>	<i>Phalacromia</i>
<i>Campylodiscus</i>	<i>Prorocentrum</i>
<i>Günardia</i>	<i>Pyrophacus</i>
<i>Gyrosigma</i>	Cyanophyta
<i>Lauderia</i>	<i>Anabaena</i>
<i>Hemiaulus</i>	<i>Microcystis</i>
<i>Hemidiscus</i>	<i>Pediasterium</i>
<i>Leptocylindrius</i>	<i>Phormidium</i>
<i>Melosira</i>	<i>Spirulina</i>
<i>Meridion</i>	<i>Oscillatoria</i>
<i>Navicula</i>	
<i>Nitzschia</i>	

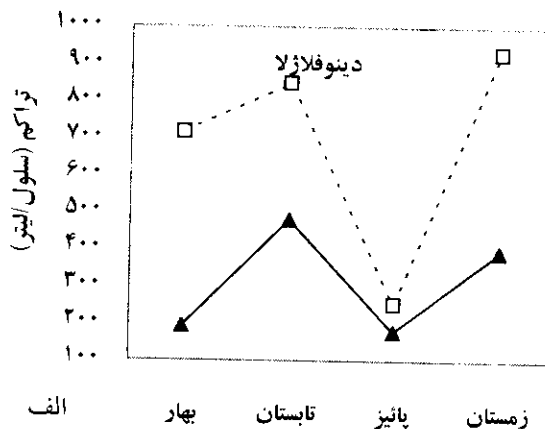
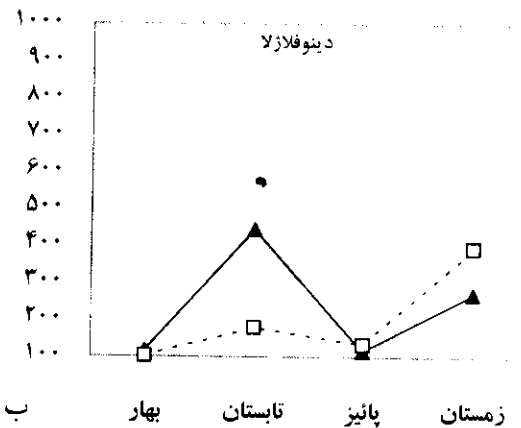
بهار بسیار اندک و برابر ۳۰۰۰ عدد در لیتر محاسبه شده است و از اواخر فصل تابستان شروع به افزایش نموده و در زمستان به حداکثر تعداد با تراکم ۶۶۹۲۲ عدد در لیتر می‌رسد که این تراکم در جنوب غربی بیشتر می‌باشد. در آبهای زیر سطح تراکم دیاتومه بد همین منوال در بهار و تابستان کم می‌باشد و روند افزایشی از فصل پاییز شروع شده و در فصل زمستان به حداکثر با تراکم ۵۵۲۹۲ عدد در لیتر می‌رسد.

۲ تغییرات فصلی تراکم سلول‌های داینوفلاژله‌ها در انشعاب غربی و شرقی خوریات خوران: با توجه به نمودار ۲، روند تغییرات داینوفلاژله‌ها در سطح آب در دو انشعاب تقریباً هماهنگ می‌باشد و پیک فراوانی داینوفلاژله‌ها در هر دو انشعاب در تابستان و زمستان می‌باشد. بطور کلی تراکم داینوفلاژله‌ها در سطح آب در انشعاب شرقی بسیار بیشتر از انشعاب غربی می‌باشد و تراکم در زمستان و تابستان به ترتیب ۹۳۱ و ۸۴۹ عدد در لیتر محاسبه گردیده است. همچنین در آبهای زیر سطح روند تغییرات در هر دو انشعاب تقریباً یکسان است و پیک فراوانی در انشعاب غربی در تابستان و با تراکم ۴۴۳ عدد در لیتر و در انشعاب شرقی در فصل زمستان ۳۹۴ عدد در لیتر محاسبه گردیده است.

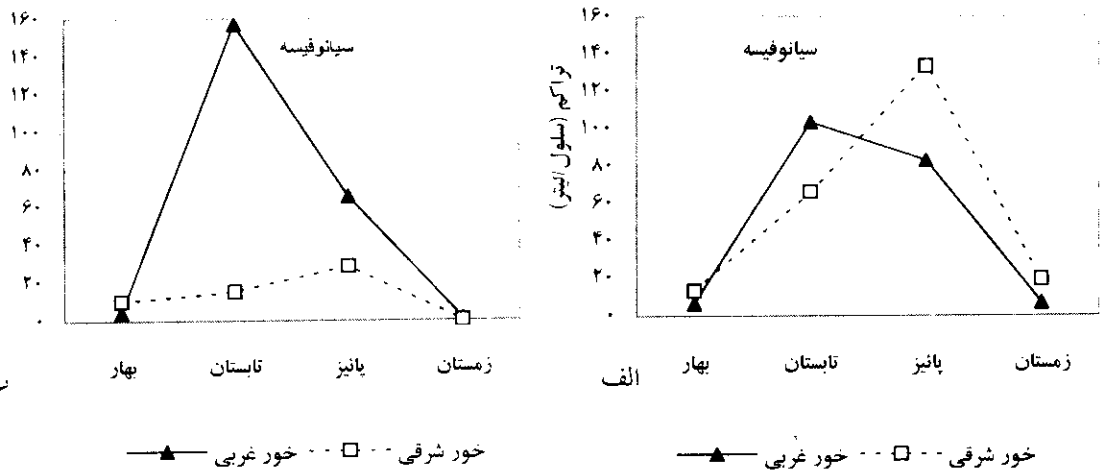
۳ تغییرات فصلی تراکم سلول‌های جلبک‌های سبز - آبی در انشعاب غربی و شرقی خوریات خوران: با توجه به نمودار ۳، روند تغییرات جلبک‌های سبز - آبی در سطح آب در دو انشعاب شرقی و غربی یکسان می‌باشد و پیک فراوانی در انشعاب غربی در تابستان و در انشعاب شرقی در پاییز با تراکم ۱۳۳ عدد در لیتر محاسبه گردیده است. اما در آبهای زیر سطح در انشعاب غربی در فصل تابستان بیشترین تراکم برابر ۱۵۷ عدد در لیتر محاسبه گردید. اما در انشعاب شرقی تراکم بسیار اندک و در فصل پاییز با تراکم ۲۹ عدد در لیتر بیشترین تعداد مشاهده گردیده است.



نمودار ۱: تغییرات فصلی تراکم سلولهای دیاتومه در سطح (الف) و عمق (ب) انشعابهای شرقی و غربی خوریات خوران (سال ۱۳۷۸)



نمودار ۲: تغییرات فصلی تراکم سلولهای دینوفلاژله در سطح (الف) و عمق (ب) انشعابهای شرقی و غربی خوریات خوران (سال ۱۳۷۸)

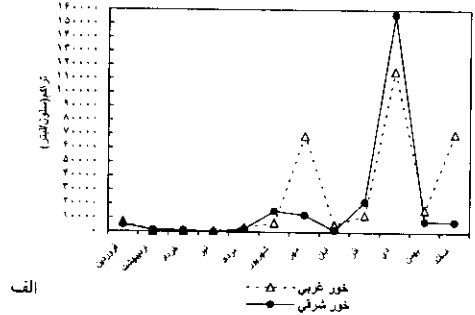
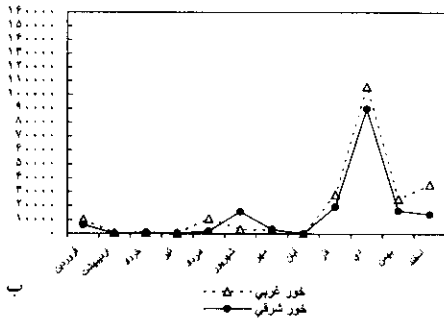


نمودار ۳: تغییرات فصلی تراکم سلولهای جلبکهای سبز آبی در سطح (الف) و عمق (ب) انشعابهای شرقی و غربی خوریات خوران (سال ۱۳۷۸)

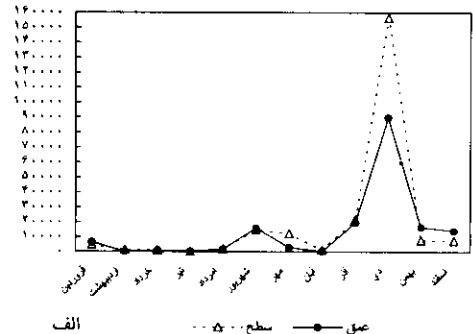
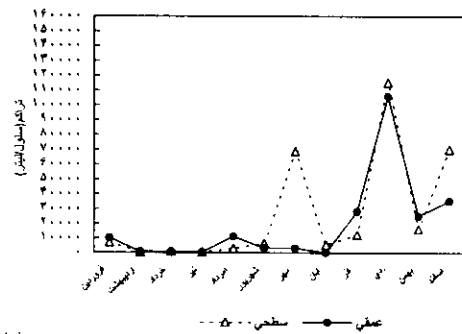
۴- تغییرات ماهانه تراکم کل فیتوپلانکتون‌ها در انشعاب شرقی و غربی خوریات خوران: با توجه به نمودار ۴، تراکم کل فیتوپلانکتون‌ها در سطح آب (نمودار الف) در هر دو انشعاب در دی ماه حداکثر با تراکم ۱۵۶۶۶۰ عدد در لیتر در انشعاب شرقی محاسبه گردیده است. در شش ماه اول سال تراکم بسیار کم است، به استثناء مهرماه در انشعاب غربی تراکم نسبی برابر ۶۸۸۶۶ عدد در لیتر دیده می‌شود. همچنین در آبهای زیر سطح روند تغییرات به همین منوال می‌باشد بطوری که در هر دو انشعاب تا آبان ماه نوسانات فراوانی اندک می‌باشد، اما از آبان ماه شروع به افزایش می‌نماید و در دی ماه به حداکثر مقدار با تراکم ۱۰۶۰۲۵ عدد در لیتر در انشعاب غربی می‌رسد و پس از آن کاهش می‌یابد.

۵- تغییرات ماهانه تراکم کل فیتوپلانکتون‌ها در سطح و عمق انشعاب‌های شرقی و غربی خوریات خوران: با توجه به نمودار ۵، روند تغییرات کل فیتوپلانکتون‌ها در سطح و عمق انشعاب غربی (نمودار ب) مشخص می‌شود که روند تغییرات در ماه‌های مختلف یکسان می‌باشد، بطوری که با افزایش فیتوپلانکتون‌ها در سطح به همان میزان افزایش آنها در عمق دیده می‌شود و با کاهش فیتوپلانکتون‌ها در سطح، کاهش آنها نیز در عمق مشاهده می‌شود. به استثناء مهرماه که افزایش فیتوپلانکتون‌ها در سطح با تراکم ۶۸۸۶۶ عدد در لیتر مشاهده می‌شود ولی تراکم آنها در عمق

اندک و برابر ۳۲۵۶ عدد در لیتر می‌باشد. حداکثر تراکم در سطح و عمق در دی ماه با تراکم ۱۱۵۵۶۶ عدد در لیتر دیده می‌شود. همچنین روند تغییرات فیتوپلانکتونها در سطح و عمق انشعاب شرقی (نمودار الف) به همین منوال است بطوریکه در شش ماه اول سال تراکم بسیار اندک است و در شهریور ماه اندکی افزایش می‌یابد و متعاقباً از آبان ماه روند افزایشی دیده می‌شود بطوریکه در دی ماه حداکثر تراکم به میزان ۱۵۶۶۶۰ عدد در لیتر می‌رسد و پس از آن در بهمن و اسفند تعداد آنها در سطح و عمق کاهش می‌یابد.



نمودار شماره ۴: تغییرات ماهانه تراکم کل فیتوپلانکتون هادر سطح (نمودار الف) و عمق (نمودار ب) انشعابهای شرقی و غربی خوریات خوران (سال ۱۳۷۸)



نمودار ۵: تغییرات ماهانه تراکم کل فیتوپلانکتون ها در سطح و عمق انشعابهای شرقی (نمودار الف) و غربی (نمودار ب) خوریات خوران (سال ۱۳۷۸)

با بررسی تغییرات فصلی تراکم سلولهای دیاتومه، داینوفلاژله و جلبکهای سبز آبی در سطح آب و عمق در هر دو انشعاب شرقی و غربی تنگه خوران مشخص شد که در هر دو انشعاب در سطح و عمق بیشترین تراکم دیاتومه‌ها در فصول سرد سال (پاییز و زمستان) می‌باشد و بیشترین تراکم فیتوپلانکتونها به دیاتومه‌ها اختصاص دارد. نتایج حاصل از بررسی فیتوپلانکتونها که توسط سراجی در سال ۱۳۷۹ در منطقه بندرعباس صورت گرفت، نشان داد که تراکم فیتوپلانکتونها در ماههای خشک سال بیشتر از ماههای گرم سال می‌باشد، همچنین در بررسی که توسط نادری و سراجی در سال ۱۳۷۴ در زمینه جمعیت پلانکتونی سواحل بندرعباس انجام گرفت مشخص گردید که از بین ۳۷ جنس فیتوپلانکتون، دیاتومه‌ها با ۲۸ جنس درمعد عمده‌ای را تشکیل داده‌اند. Husain & Ibrahim, 1998 در مطالعه فیتوپلانکتونها در منطقه ROPME در ماه دسامبر ۱۹۹۳ و ۱۹۹۴ گزارش کردند که بطور کلی ۳۹ جنس و ۷۳ گونه در سال ۱۹۹۳ و ۵۵ جنس و ۸۶ گونه در سال ۱۹۹۴ در این ماه وجود دارد. دیاتومه‌ها فراوان ترین گروه‌ها (۸۴ درصد) را در سال ۱۹۹۳ و ۷۹ درصد در سال ۱۹۹۴ را تشکیل می‌دهند. داینوفلاژله‌ها با ۱۴ درصد در سال ۱۹۹۳ و ۱۷ درصد در سال ۱۹۹۴ دومین گروه بوده‌اند. جلبکهای سبز آبی ۱۰۶ درصد را در سال ۱۹۹۳ شامل شده‌اند. Hirawake *et al.*, 1998 بیان نمودند که تراکم سلولی فیتوپلانکتونها در ناحیه ROPME حداقل برابر ۱۱۱۶ و حداکثر ۹۹۲۸ عدد در لیتر بوده است.

Dorgham & Mollah در سال ۱۹۸۶ بیان کردند که اجتماعات فیتوپلانکتونها در خلیج فارس بسیار متنوع می‌باشد و عمدتاً شامل دیاتومه‌ها و داینوفلاژله‌ها هستند.

در مطالعات انجام شده در مانگروهای Pichavaram در هند، ۹۴ گونه فیتوپلانکتون شناسایی شد که از این تعداد بیشترین درصد (۷۳ درصد) مربوط به دیاتومه‌ها، ۱۵ درصد داینوفلاژله‌ها و ۳ درصد را جلبکهای سبز آبی تشکیل داده‌اند (Mani, 1992).

Hendey در سال ۱۹۷۰ با مطالعات خود در آبهای کویت ۲۰۵ گونه از دیاتومه‌ها را گزارش نموده است.

در بررسی انجام شده در خوریات بندر خمیر و تباب (رویشگاه جنگل‌های حرا) بیشترین تراکم پلانکتونهای گیاهی به دیاتومه‌ها اختصاص دارد و در فصل زمستان (دی و بهمن) این افزایش مشاهده می‌گردد و از بین دیاتومه‌ها جنس‌های *Thalassionema*, *Gumardia*, *Chaetoceros* از جنس‌های غالب در دو خور می‌باشند (جوکار و رزمجو، ۱۳۷۴).

در این بررسی از گروه دیاتومه‌ها جنسهای *Chaetoceros*, *Skeletonema*, *Rhizosolenia*, *Nitzschia*, *Thalassionema* و از داینوفلاژله‌ها جنسهای *Prorocentrum*, *Ceratium*, *Peridinium* و از سیانوفیسه‌ها جنس *Oscillatoria* بیشترین فراوانی را داشته‌اند.

در بررسی آماری حاصل از آنالیز واریانس و آزمون I دوکانه هیچ تفاوت معنی داری بین لایه سطحی و عمقی شاخه‌های غربی و شرقی خوریات خوران مشاهده نگردید (P= 0.05) و پراکنش

فیتوپلانکتونها در هر دو شاخه نسبتاً با هم مشابه می‌باشد. چنین استنباط می‌گردد که تنوع آبی این منطقه تشکیل دهنده شاخه غربی و شرقی، آبهای مجاور ساحلی است که بر اثر کشند وارد خور می‌گردد.

تشکر و قدردانی

از آقای دکتر کریمی، ریاست وقت مرکز تحقیقات شیلاتی استان هرمزگان و آقای مهندس جوکار مجری پروژه و سایر همکاران در بخش اکولوژی تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

- جوکار، ک. و رزمجو، غ.، ۱۳۷۴. بررسی خورهای مهم استان هرمزگان. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۱۵۵ صفحه.
- دانه‌کار، ا.، ۱۳۷۷. مناطق حساس دریایی. فصلنامه علمی سازمان حفاظت محیط زیست. شماره ۲۴، صفحه ۳۱.
- سراجی، ف.، ۱۳۷۹. تراکم و تنوع جمعیت پلانکتونی در مناطق شرقی، مرکزی و غربی بندرعباس. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۴، سال نهم، تابستان ۱۳۸۰. صفحات ۱۵ تا ۲۶.
- عوفی، ف.، ۱۳۷۸. بررسی اثرات ناشی از جنگ خلیج فارس بر روی تنوع زیستی آبزیان. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۳۲ صفحه.
- نادری، ح. و سراجی، ف.، ۱۳۷۴. بررسی پلانکتونهای آبهای هرمزگان در فروردین ماه ۱۳۷۴. مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان. ۱۳ صفحه.
- Boney, A.D. , 1989. Phytoplankton. Edvard Arnold. British library cataloguing publication data. 118 P.
- Carmelo, R. , 1997. Identifying marine phytoplankton. Academic Press. 878 P.
- Dorgham, M. and Moftah, A. , 1986. Plankton studies in the Arabian Gulf. Arab Gulf. Journal of Scient. Res., Vol. 4, No. 2, pp.421-436.
- Hendey, N.I. , 1970. Some litoral diatoms of Kuwait. Nova Hedwigia Beih. 31, pp.107-167.
- Hirawake, T. ; Tobita, K. ; Ishmaru, T. ; Saton, H. and Morinaga, T. 1998. Primary production in ROPME sea area ISBN No.4-88704. pp. 123-30.
- Husain, M. and Ibrahim, S. , 1998. Study of phytoplankton in ROPME sea area. Terra scientific publishing company, Tokyo. pp.281-301.

Mani, P., 1992. Natural phytoplankton communities in Pichavaram mangroves. Indian Journal of Mar. Sci. Vol. 21, pp.278-280.

Mann, K.H. , 2000. Ecology of coastal water with implication for management. Blackwell Science Inc. 406 P.

Newell, C.E. and Newell, R.C. , 1977. Marine Plankton hutchinson. 250 P.

Sourina, A. , 1978. *In*: Phytoplankton manual. UNESCO. 377 P.