بررسی تغییرات ماهانه فیتوپلانکتونها در آبهای ساحلی جزیره لاوان (استان هرمزگان)

کیومرث روحانی قادیکلایی[۱] ـ سید عباس حسینی[۲]

roohani2001ir@yahoo.com

۱ ـ بخش اکولوژی، پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس صندوق پستی: ۱۵۹۷

۲ ـ اداره کل شیلات استان گلستان، گرگان صندوق پستی ۸۷۱۶۵-۴۹۱۶۶

تاریخ دریافت : آذر ۱۳۷۹ تاریخ پذیرش : آذر ۱۳۸۱

چکیده

به منظور بررسی تغییرات تنوع گونه‌ای فیتوپلانکتونها طی ماههای مختلف سال، نمونه‌برداری بصورت ماهانه در دو ایستگاه لاوان و دوبرکه از مهر ماه سال ۱۳۷۵ تا شهریور ماه ۱۳۷۶ صورت گرفت. طی این مطالعه ۶۵ گونه فیتوپلانکتونی متعلق به ۳۵ جنس متعلق به ۳ گروه دیاتومه‌ها، دینوفلاژله‌ها و جلبکهای سبز-آبی تشخیص داده شده‌اند که دیاتومه‌ها با ۴۴ گونه متعلق به ۲۵ جنس (۶۷ درصد)، دینوفلاژله‌ها با ۱۸ گونه متعلق به ۷ جنس (۲۶ درصد) و جلبکهای سبز-آبی با ۳ جنس (۷ درصد) ترکیب گونه‌ای را تشکیل داده‌اند. از بین دیاتومه‌ها جنس‌های *Rhizosolenia sp.* و *Chaetoceros sp.* هر کدام بترتیب با ۱۲ و ۶ گونه و جنس *Ceratium sp.* از دینوفلاژله‌ها با ۱۱ گونه بیشترین تنوع گونه‌ای فیتوپلانکتونی را طی این مطالعه بخود اختصاص داده‌اند. بطور نسبی بیشترین تنوع گونه‌ای دیاتومه‌ها و دینوفلاژله‌ها در ماههای نسبتاً خنک سال با شوری پایین و جلبکهای سبز-آبی در ماههای گرم سال مشاهده گردیده‌اند. اگرچه تنوع گونه‌ای فیتوپلانکتونها در ماههای نسبتاً خنک سال بیشتر از ماههای گرم سال بوده ولی به صورت چشمگیر و برجسته در تمام گروهها، مخصوصاً دینوفلاژله‌ها دیده نشده ولیکن در مورد جلبکهای سبز-آبی اندکی مشهودتر بوده است.

لغات کلیدی: فیتوپلانکتون، جزیره لاوان، استان هرمزگان، ایران

مقدمه

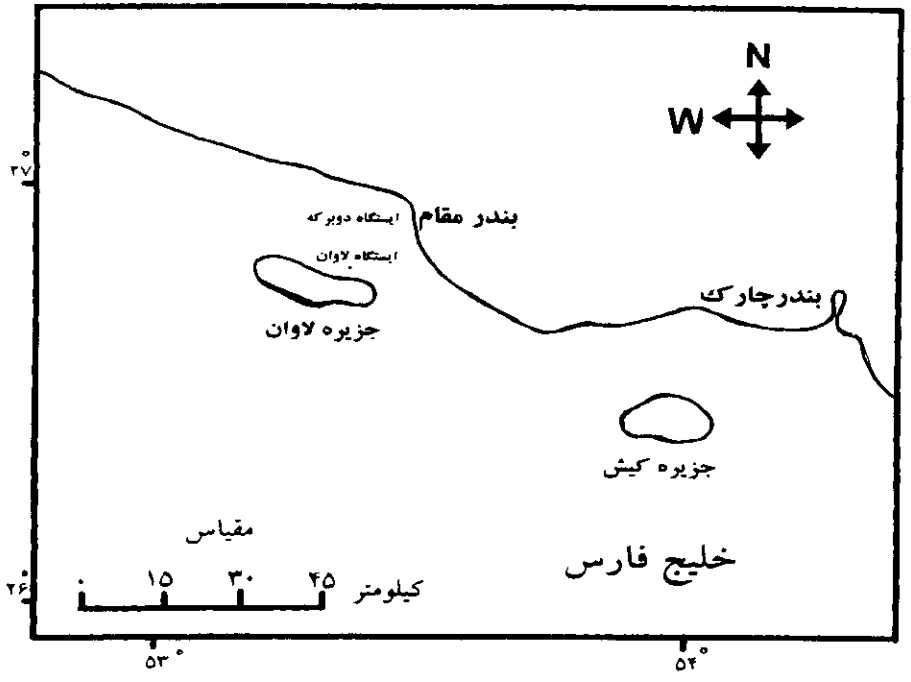
در هر اکوسیستم آبی فیتوپلانکتونها به لحاظ تولید مواد آلی و قرار گرفتن در قاعده هرم انرژی جزء ذخایر مهم و با ارزش بشمار می‌روند و سایر موجودات ضمن وابستگی به یکدیگر در زنجیره غذایی بطور مستقیم یا غیرمستقیم به فیتوپلانکتونها وابسته‌اند. بنابراین شناخت آنها در هر منبع آبی از این لحاظ از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Davis, 1955). از طرفی اهمیت تولیدات فیتوپلانکتونی در دریاها به این علت است که فیتوپلانکتونها تقریباً بصورت کامل بوسیله زئوپلانکتونها خورده شده در حالی که در خشکی فقط حدود ۱۰ درصد از مواد گیاهی بوسیله علفخواران مورد تغذیه قرار می‌گیرند. همچنین فیتوپلانکتونها ۹۵ درصد تولید اولیه دریاها را در مناطق ساحلی بخود اختصاص می‌دهند (Nybakken, 1993 ; Nielson, 1975). از عوامل مهمی که ساختار اجتماعات فیتوپلانکتونی را در فصول مختلف سال تغییر می‌دهند می‌توان به فاکتورهای فیزیکی (نور، درجه حرارت و جریانات)، شیمیایی (pH، شوری، اکسیژن و مواد غذایی ضروری) و بیولوژیک (نرخ رشد و فشار چرندگان) اشاره نمود که سبب کنترل جمعیت فیتوپلانکتونها از طریق تغییر ترکیب گونه‌ای، زیتوده و الگوهای تولید می‌گردند (Harris, 1986). در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری یکی از مهمترین عوامل کنترل کننده ترکیب گونه‌ای فیتوپلانکتونها شوری می‌باشد و درجه حرارت همراه با عوامل دیگر که در فراوانی فیتوپلانکتونها نقش دارد اثر مستقیم در این پدیده‌ها ندارد (Murugan & Ayyakkannu, 1993). اگر چه تحقیقات نسبتاً وسیعی روی آبزیان خلیج فارس از جمله ماهیان و میگوها صورت گرفته است ولیکن در زمینه زی‌شناوران خلیج فارس (مخصوصاً بخش شمالی خلیج فارس) بجز چند مورد اطلاعات ناچیزی در دسترس می‌باشد (سواری، ۱۳۶۰ ؛ روحانی قادیکلایی، ۱۳۷۵). اما در سمت جنوبی خلیج فارس مطالعات نسبتاً قابل ملاحظه‌ای در زمینه پراکنش، فراوانی و زیتوده در دسترس می‌باشد (Habashi ; Gindy & Dorgham, 1992 ; Dorgham & Moftah, 1989, *et al.*, 1992).

بنابراین شناسایی، تعیین زیتوده و ارتباط آنها با عوامل محیطی می‌تواند ما را در توجیه بسیاری از پدیده‌های زیستی دریا یاری نماید. هدف از انجام این پژوهش بطور خلاصه کوششی

در جهت ارائه تصویری روشن از تغییرات گونه‌ای گروه‌های مختلف فیتوپلانکتونی در ماههای مختلف سال در آبهای ساحلی جزیره لاوان می‌باشد.

مواد و روشها

شکل ۱ موقعیت جغرافیایی منطقه و ایستگاه‌های نمونه‌برداری را نشان می‌دهد. ایستگاه لاوان با مختصات جغرافیایی ´۲۱ °۵۳ طول شرقی و ۴۹ °۲۶ عرض شمالی در فاصله ۵۰۰ تا ۶۰۰ متری ساحل شمالی جزیره لاوان واقع شده و ایستگاه دوبرکه با مختصات جغرافیایی ´۲۳ °۵۳ طول شرقی و ۵۱ °۲۶ عرض شمالی در شمال غرب جزیره واقع شده است. فاصله این ایستگاه از بخش ساحل جنوبی خلیج فارس (بندر مقام) ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متر می‌باشد. ایستگاه‌های مذکور در راستای پروژه تعیین بهترین مکان مناسب جهت پرورش صدفهای مروارید ساز محار که از طرف اداره شیلات بندرلنگه پیشنهاد شده انتخاب گردیده‌اند.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه و ایستگاههای نمونه‌برداری

جهت بررسی تغییرات گونه‌ای فیتوپلانکتونها و مطالعات سیستماتیک، نمونه‌برداری بصورت ماهانه توسط تور پلانکتون‌گیری با چشمه ۵۵ میکرون و به دو صورت کشش افقی و عمودی انجام گرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده توسط فرمالین ۴ درصد تثبیت شدند و در آزمایشگاه بوسیله میکروسکوپ نوری و کتب کلیدی و توصیفی (Newell & Newell, 1977 ; Davis, 1955) در حد جنس و گونه شناسایی شدند. همچنین میزان درجه حرارت آب توسط یک دماسنج جیوه‌ای برگشت‌ناپذیر متصل به بطری نمونه‌بردار نانسن و شوری توسط شوری سنج چشمی (رفرکتومتر) قابل حمل، اندازه‌گیری گردیدند.

نتایج

در جدول ۱ گونه‌های فیتوپلانکتونی شناسایی شده در دو ایستگاه لاوان و دوبرکه در طول مطالعه آورده شده‌اند. در مجموع ۶۵ گونه فیتوپلانکتونی مربوط به سه گروه دیاتومه‌ها، دینوفلاژله‌ها و جلبکهای سبز-آبی شناسایی شده‌اند.

دیاتومه‌ها با ۴۴ گونه متعلق به ۲۵ جنس (۶۷ درصد)، دینوفلاژله‌ها با ۱۸ گونه متعلق به ۷ جنس (۲۶ درصد) و جلبکهای سبز-آبی با ۳ جنس (۷ درصد) ترکیب گونه‌ای را طی مدت مطالعه تشکیل داده‌اند. بعبارتی بیشترین تنوع گونه‌ای در دیاتومه‌ها و کمترین آن در جلبکهای سبز-آبی دیده شده است. در بین دیاتومه‌ها جنسهای *Chaetoceros sp.*، *Rhizosolenia sp.* و *Nitzschia sp.* بترتیب با ۱۲، ۶ و ۳ گونه، گونه‌های غالب دیاتومه‌ها را در طول مطالعه تشکیل داده و از دینوفلاژله‌ها جنسهای *Ceratium sp.* و *Dinophysis sp.* بترتیب با ۱۱ گونه و ۲ گونه، گونه‌های غالب دینوفلاژله‌ها را شامل شده‌اند.

دیاتومه‌ها گروه غالب را در ماههای نسبتاً خنک سال در منطقه تشکیل داده و گونه‌های مختلف آن در اکثر ماههای سال با فراوانی مختلف مشاهده گردیده‌اند. گونه‌هایی مانند *Chaetoceros lorenzianum* در اکثر نمونه‌برداریهای ماهانه مشاهده شده‌اند و برخی از گونه‌ها مانند *Chaetoceros laeve*، *Rhizosolenia robusta*، *Biddulphia mobilliense* و *Stephanopyxis sp.* فقط در برخی از ماههای سال دیده شده‌اند. اگر چه دینوفلاژله‌ها نیز همانند دیاتومه‌ها در اکثر

ماههای سال با نوسانات اندکی در مناطق مورد مطالعه مشاهده شده‌اند ولیکن تنوع گونه‌ای آن در فصل بهار مشهودتر بوده است. از بین گونه‌های شناسایی شده دینوفلاژله‌ها، گونه‌هایی همچون *Ceratium fusus*، *C. furca* و *Dinophysis caudata* تقریباً در تمامی ماههای سال در ایستگاههای مورد مطالعه مشاهده گردیده و این در حالیست که گونه *C. candelabrum* و جنس *Noctiluca sp.* بترتیب فقط در ماههای اردیبهشت و بهمن دیده شده‌اند. فراوانی جلبکهای سبز-آبی بجز موارد نادری غالباً در ماههای گرم سال بوده و جنس غالب آن *Trichodesmium* بیشتر در ماههای گرم سال شکوفائیهای گسترده‌ای را در منطقه ایجاد نموده است (جدول ۱).

در جدول ۲ اطلاعات مربوط به شوری و درجه حرارت در دو ایستگاه لاوان و دوبرکه آورده شده که اختلاف معنی‌داری را بین دو ایستگاه و ماههای مختلف سال از نظر آماری نشان نمی‌دهد ($P > 0/05$).

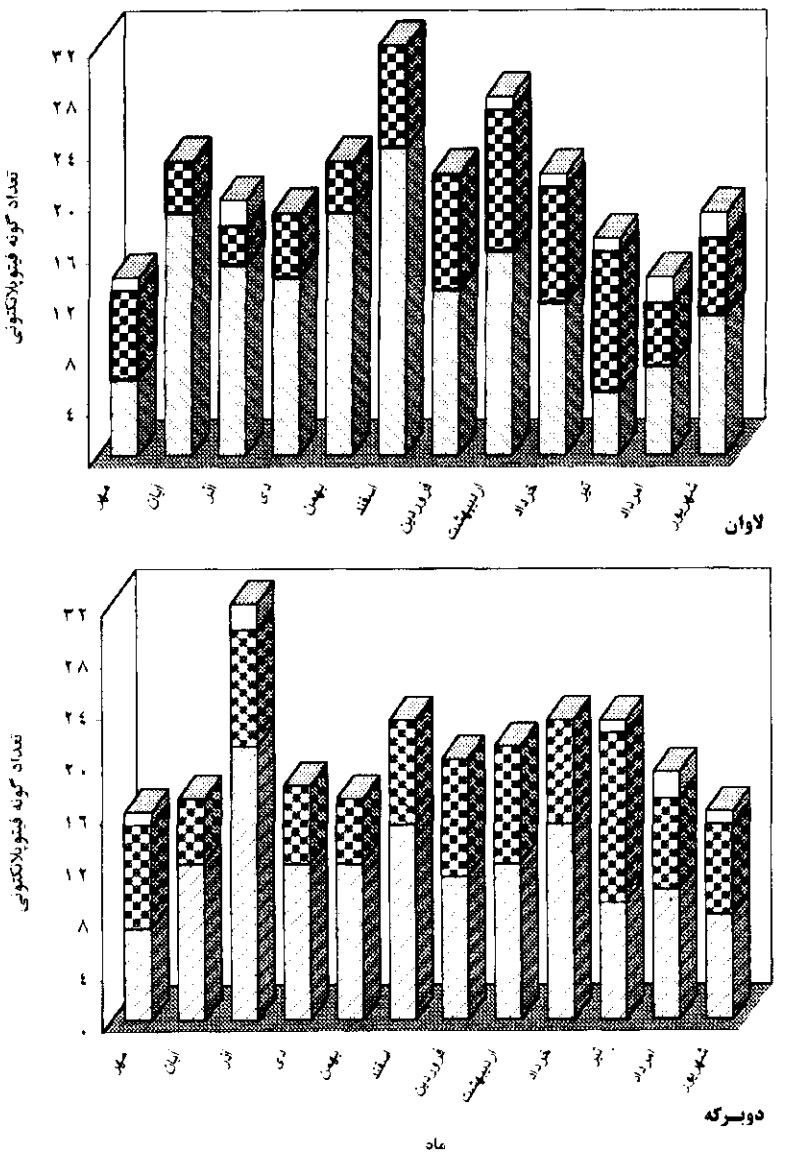
نمودار ۱ تغییرات تنوع گونه‌ای گروههای مختلف فیتوپلانکتونی را در دو ایستگاه لاوان و دوبرکه طی ماههای مختلف سال نشان می‌دهد. بطور نسبی تنوع گونه‌ای فیتوپلانکتونها در ماههای نسبتاً خنک سال بیشتر از ماههای گرم سال می‌باشد. اگر چه این تغییرات تنوع بصورت چشمگیر در تمام گروهها دیده نمی‌شود ولیکن در برخی از گروهها همانند جلبکهای سبزآبی مشهودتر است و بیشتر در ماههای گرم سال دیده می‌شوند.

جدول ۱: گونه‌های فیتوپلانکتونی در ایستگاههای لاوان (L) و دوبرکه (D) مهر ۱۳۷۵ تا شهریور ۱۳۷۶

ردیف	گروه فیتوپلانکتونی	فصل بهار			فصل تابستان			فصل پائیز			فصل زمستان		
	BACILLARIOPHYCEAE	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱	*Biddulphia sinesis*	L,D	L	D					L,D	L	L,D	D	L,D
۲	*B.mobiliensis*											D	
۳	*Bacteriastrum sp.*	L,D	L,D	L	D		L,D		L,D	L,D	L,D		L,D
٤	*Chaetoceros lorenzianum*	D	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D		D	D	L	L,D	L,D
٥	*C.denticulatum*	L,D	L							D		L	L,D
٦	*C.coarctatum*					L,D		L,D					
۷	*C.peruvianum*		L,D	L,D					L,D	L,D	L,D		L,D
۸	*C.curvisetum*	L,D	L	L,D	L,D	L,D	L		D	L	L		L
۹	*C.laeve*												
۱۰	*Coscinodisçus sp.*	L,D	L	L	D	D		D		D	D	L	D
۱۱	*Corethron sp.*								L,D	L,D	L,D	L,D	L,D
۱۲	*Climacodium sp.*		D							D	L		L,D
۱۳	*Ditylium sp.*		L						L,D	L,D			
۱٤	*Eucampia sp.*	L,D	L,D						L	L,D			
۱٥	*Guinardia sp.*	L,D	L						L			L	L
۱٦	*Gyrosigma sp.*			D		L,D	L,D						
۱۷	*Hemiaulus sp*			L,D				L	D				
۱۸	*Lacmophora sp.*							L,D			L,D	L	L
۱۹	*Lauderia sp.*	L,D	D	D			L				D	L,D	L,D
۲۰	*Leptocylindrus sp.*	L,D		L,D	L,D	L,D	L,D				L,D	L	
۲۱	*Navicula sp.*										L	L,D	L,D
۲۲	*Nitzschia seriata*	L,D	L	L,D	D	D	L,D	L,D	L,D	L,D			L,D
۲۳	*N.closterium*		L,D	L,D				D					
۲٤	*N.paradoxa*			D	D								
۲٥	*Planktonella sp.*									L,D			
۲٦	*Pleurosigma sp.*			L	L		L,D		L	D			
۲۷	*Rhizosolenia alata*	L,D	L,D		D				L,D			L	L
۲۸	*R.cochlea*								L			L	L
۲۹	*R.delicdtula*												
۳۰	*R.setigera*	L,D	D	L,D		L,D	L,D		L,D			D	L
۳۱	*R.imbricata*				L,D		L		L	L,D	L,D	L	L,D
۳۲	*R.bergonil*								L	D			
۳۳	*R.stolterfothii*			D		D			L,D	L		L,D	L
۳٤	*R.clevei*	L	L					D		L,D	L	L	L,D
۳٥	*R.robusta*		L,D									L,D	
۳٦	*R.hebitata*							L		D	D		
۳۷	*R.alata f.indicus*									D			
۳۸	*R.calcar-avis*		D				L	L,D		D			
۳۹	*Skeletonema sp.*		L,D	L,D		L,D	D			L,D	L,D	D	L,D
٤۰	*Stephanopyxis sp.*								L,D			L,D	L
٤۱	*Streptotheca sp.*											L	
٤۲	*Thalassiothrix sp.*								L	L,D		L	L,D
٤۳	*Thalassiosira sp.*								L	L,D			
٤٤	*Thalassionema sp.*								L		L,D	L,D	L
	DINOFLAGELLATA												
٤٥	*Ceratium fusus*	L,D	L,D	L,D	L,D	D		L,D		D	L,D	L,D	L
٤٦	*C.belone*		D										
٤۷	*C.candelabrum*		L										
٤۸	*C.dens*				L,D							D	
٤۹	*C.furca*	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D		L,D	L,D			
٥۰	*C.kofoidi*	D	L,D		L,D			D		D		D	
٥۱	*C.tripos*	D	L	L,D	L,D			L,D			L,D		L,D
٥۲	*C.massiliense*								L	D			
٥۳	*C.trichoceros*	L,D	L,D	L	L,D		D	L,D		D	D		L
٥٤	*C.gibberum*				L,D				D	D			
٥٥	*C.pennatum*	L			D	L,D							
٥٦	*Dinophysis caudata*	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D		L,D
٥۷	*D.caudata var.tripos*	L,D	L,D	L,D	L,D		L,D	L,D	D	D	D	D	L,D
٥۸	*Noctiluca sp.*											L,D	
٥۹	*Peridinium sp.*	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D	L	L,D
٦۰	*Prorocentrum sp.*	L,D	L	L,D	D	L,D	L,D						L,D
٦۱	*Pyrophacus sp.*	L	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D	L,D					
٦۲	*Pyrocystis sp.*												
	CYANOPHYCEAE												
٦۳	*Oscilatoria sp.*		L					L,D		L,D			

جدول ۲: اطلاعات برخی از پیراسنجه‌های زیست‌محیطی در ایستگاههای لاوان و دوبرکه (مهر ماه ۱۳۷۵ تا شهریور ماه ۱۳۷۶)

منطقه / ماه	شوری (قسمت درهزار)		حرارت (درجه سانتیگراد)	
	لاوان	دوبرکه	لاوان	دوبرکه
مهر	۳۹/۵	۳۹/۵	۳۴/۵	۳۳/۵
آبان	۳۸/۵	۳۹	۲۷/۵	۲۷
آذر	۳۷/۵	۳۸	۲۵/۵	۲۴/۵
دی	۳۸/۵	۳۸/۵	۲۱	۲۰/۵
بهمن	۳۸/۵	۳۸	۲۰	۲۰
اسفند	۳۸	۳۸/۵	۲۱/۵	۲۱
فروردین	۳۸	۳۸/۵	۲۵	۲۴/۵
اردیبهشت	۳۸/۵	۳۸/۵	۳۰	۳۰
خرداد	۳۹	۳۹	۳۳/۵	۳۳
تیر	۴۰	۴۰	۳۴	۳۳/۵
مرداد	۳۹	۴۰	۳۵/۵	۳۶
شهریور	۴۰	۳۹	۳۶	۳۶
میانگین سالانه	۳۸/۷۴	۳۸/۹۱	۲۹/۲	۲۸/۸



نمودار ۱: تنوع گونه‌ای گروههای مختلف فیتوپلانکتونی در ایستگاههای لاوان و دوبرکه (مهرماه ۱۳۷۵ تا شهریورماه ۱۳۷۶)

بحث

اجتماعات فیتوپلانکتونی در ایستگاههای لاوان و دوبرکه از نظر ترکیب گونه‌ای در ماههای مختلف سال اندکی متفاوت بوده که این اختلاف احتمالاً ناشی از برخی عوامل زیست محیطی مانند درجه حرارت، شوری و مواد غذایی قابل دسترس می‌باشد (Harris, 1986 ; Hsiao, 1992).

از بررسی ترکیب گونه‌ای فیتوپلانکتونهای ایستگاههای لاوان و دوبرکه مشخص می‌شود که بطور نسبی تنوع گونه‌ای فیتوپلانکتونها در ماههای نسبتاً خنک سال بیشتر از ماههای گرم سال می‌باشد و در این بین دیاتومه‌ها و جلبکهای سبزآبی این تغییرات را بطور چشمگیرتری نشان می‌دهند.

بیشترین تنوع گونه‌ای دیاتومه‌ها در ماههای آذر تا اردیبهشت (که مصادف با کاهش درجه حرارت و بالطبع کاهش شوری است) مشاهده شده که این مسئله احتمالاً ناشی از نقش شوری می‌باشد. در خلیج‌های نواحی گرمسیری درجه حرارت بعنوان یک فاکتور محدودکننده برای تولید مثل دیاتومه‌ها عمل نکرده (Murugan & Ayyakkannu, 1993) و شوری در این زمینه نقش مهمی را ایفاء می‌کند.

بنابراین در ماههای گرم سال به دلیل افزایش شوری (۳۹/۵ ppt) در اثر عدم ورود آب شیرین و تبخیر زیاد، عدم حضور برخی از گونه‌های دیاتومه‌ها در ستون آب مشاهده می‌گردد و این موضوع در مورد جلبکهای سبزآبی برعکس بوده و بیشترین حضور آنها را در ماههای گرم سال که مصادف با افزایش درجه حرارت و شوری می‌باشد مشاهده می‌کنیم. این مسئله احتمالاً به دلیل گرمادوست بودن این گروه از جلبکها بوده و در این بین می‌توان به جنس *Trichodesmium sp.* که یک گونه ویژه مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری می‌باشد اشاره نمود (Dorgham & Moftah, 1989). این جنس در خلیج فارس و مناطق مورد مطالعه در ماههای گرم سال دارای حداکثر فراوانی بوده که در برخی موارد شکوفائیهای گسترده‌ای را در منطقه ایجاد نموده است. از طرفی گونه‌های مختلف دینوفلاژله‌ها در اکثر ماههای سال مشاهده شده‌اند و نوسانات کمتری را نسبت به درجه حرارت و شوری از خود نشان داده‌اند. این مسئله احتمالاً به خاطر نمک دوست بودن این

گروه از فیتوپلانکتونها می‌باشد. البته در ماههایی که تنوع گونه‌ای دیاتومه‌ها فراوان بوده، دینوفلاژله‌ها جمعیت کمتری را شامل شده‌اند که به نظر می‌رسد عوامل دیگری در این زمینه دخالت داشته باشند.

از جمله عواملی که در ترکیب گونه‌ای فیتوپلانکتونها علاوه بر فاکتورهای برشمرده تأثیر می‌گذارد، می‌توان به نقش مواد زیستی که توسط برخی از گروهها تولید می‌شود اشاره کرد. دینوفلاژله‌ها در خلال شکوفایی (پدیده کشند قرمز) موادی از خود ترشح می‌کنند که رشد سایر گروههای فیتوپلانکتونی را متوقف می‌نمایند. این مسئله هنگام شکوفایی *Noctiluca sp.* از دینوفلاژله‌ها در ایستگاههای مورد مطالعه مشاهده شده است. به شکلی که در هنگام شکوفایی بجز گونه مسبب، هیچ گونه دیگری از فیتوپلانکتونها در نمونه دیده نشده است.

اجتماعات فیتوپلانکتونی در خلیج فارس خیلی متنوع بوده و عمدتاً شامل دیاتومه‌ها و دینوفلاژله‌ها می‌گردند (Dorgham & Moftah, 1989) و تعداد گونه‌های دیاتومه‌ها بطور برجسته‌ای بیشتر از دینوفلاژله‌ها می‌باشد. همانطوریکه اشاره گردید در اکثر ماههای سال دیاتومه‌ها و دینوفلاژله‌ها گروههای غالب فیتوپلانکتونی را در ایستگاه‌های لاوان و دوبرکه در مدت مورد مطالعه تشکیل داده‌اند و جنسهای *Rhizosolenia sp.* و *Chaetoceros sp.* از دیاتومه‌ها و *Ceratium sp.* و *Dinophysis sp.* از دینوفلاژله‌ها دارای تنوع گونه‌ای زیادی در بیشتر ماههای سال بوده‌اند.

نتایج مشابهی توسط محققین دیگر (Moftah & Dorgham ; Gindy & Dorgham, 1992, 1989 ; Price, 1992 Habashi *et al.*, 1992) در بخش جنوبی خلیج فارس و همچنین مطالعه‌ای که توسط مؤلف در سال ۱۳۷۴ در آبهای ساحلی بخش شمالی خلیج فارس (مناطق بندرلنگه و نخیلو) انجام گرفت، بدست آمده است و این مسئله دلالت بر این دارد که احتمالاً بایستی تشابه و قرابتی در دو سمت خلیج فارس از نقطه‌نظر ترکیب گونه‌ای فیتوپلانکتونها و فاکتورهای زیست محیطی وجود داشته باشد که نیاز به بررسی بیشتر در این زمینه می‌باشد.

تشکر و قدردانی

در اینجا لازم است از مهندس رامشی بدلیل همکاری در نمونه‌برداری و سرکار خانم روشن بدلیل تایپ مقاله و ناخدا ماهیجو و صفری پرسنل خدمات دریایی که در انجام نمونه‌برداری همکاری داشته‌اند تشکر و قدردانی گردد.

منابع

روحانی قادیکلایی، ک.، ۱۳۷۵. بررسی میزان کلروفیل a و توزیع فیتوپلانکتونها در آبهای ساحلی بندرلنگه و نخیلو، در ارتباط با صدف مروارید ساز محار *Pinctada radiata* مجله علمی شیلات ایران. شماره ۱، سال پنجم. صفحات ۳۷ تا ۴۶.

سواری، ا.، ۱۳۶۰. بررسی بر روی پلانکتونهای منطقه بوشهر، کنگان (خلیج فارس). جهاد دانشگاهی استان خوزستان و لرستان. ۱۰۱ صفحه.

Davis, C., 1955. The marine and freshwater plankton. Michigan State University Press. pp.125-133.

Dorgham, M.M. and Moftah, A., 1989. Environmental conditions and phytoplankton distribution in the Persian Gulf and Gulf of Oman September 1986. J. Mar. Bio. Ass. India. Vol. 31, No. 1&2, pp.36-53.

Gindy A.A.H. and Dorgham, M.M., 1992. Interrelation of phytoplankton, chlorophyll and physico-chemical factor in Persian Gulf and Gulf of Oman during summer. Indian J. Mar. Sci. Vol.21. pp.257-261.

Habashi, B.B.; Nageeb, F. and Faraj, M., 1992. Distribution of phytoplankton cell abundance and chlorophyll with certain environmental factor in the ROPME Sea Area. Ropme/Ioc (Unesco)/UNEP/NOAA Scientific workshop on results of R/V Mt. Ropme Sea Area Cruise Kuwait. pp.1-23.

Harris, G.P. , 1986. Phytoplankton ecology, structure, function and fluctuation. London, New York. *In*: Ecological studies of phytoplankton in Tai Tam Bay, Hong Kong Hydrobiologia. Vol. 247, pp.77-89.

Hsiao, S.I.C. , 1992. Diel, tidal and vertical variations of phytoplankton and it's environment in Frobisher bay. Arctic. Vol.45. No.4, pp.327-337.

Murugan, A. and Ayyakkannu, K. , 1993. Studies on the ecology of phytoplankton in Cuddulore Uppanar backwater southeast coast of India. Indian Mr. Sci, pp.135-137.

Newell, G.E. and Newell, R.C. , 1977. Marine Plankton. Hutchinson Co. Ltd. London, UK. 224 P.

Nielson, S. , 1975. Species composition and population density hydrobiology. *In*: Microphytoplankton of the Pitchavaram mangals, southeast coast of India. Vol. 247, pp.77-89.

Nybakken, J.W. , 1993. Marine Biology, an ecological approach. Harper, Row. Publishers, New York, USA. pp.90-93.

Price A. R.G. , 1992. Geography and substrate of the Persian area. *In*: Marine Ecology of the Persian region. Patterns and processes in extreme tropical environments. Academic press, London, UK. 203 P.