مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

بررسی ساختار جامعه فیتوپلانکتونی درآب‌های ساحلی استان هرمزگان (مناطق قشم و بندر لنگه)

غلامعلی اکبرزاده*، علی سالارپوری، سیامک بهزادی، محمد درویشی

پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس، صندوق پستی :۱۵۹۷- ۷۹۱۴۵

نوع مقاله:
مقاله کوتاه

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۳/۰۷/۱۱
اصلاح: ۹۳/۱۱/۲۰
پذیرش: ۹۳/۱۲/۰۱

کلمات کلیدی:
تنوع
خلیج فارس
فیتوپلانکتون

چکیده

در این تحقیق تغییرات مکانی و زمانی ساختار جامعه فیتوپلانکتونی در ۴ ایستگاه در سواحل شمال خلیج فارس (قشم و لنگه) بررسی شد. پنج گروه فیتوپلانکتونی (باسیلاریوفیسه، داینوفیسه، سیانوفیسه، کریزوفیسه و اگلنوفیسه) از ۴۷ جنس شناسایی گردید. محدوده تغییرات سالیانه شاخص‌های زیستی مارگالف، پیلو، شانون و سیمپسون در این تحقیق به ترتیب برابر ۲/۵۶-۰/۵۸، ۰/۹۷-۰/۰۸ ،۰ ،۲/۶- ۰/۲۳و ۰/۹۳-۰/۰۹ بود. طبق آنالیز واریانس چند متغیره، تغییرات فصلی بر فراوانی فیتوپلانکتون‌ها و هریک از شاخص‌های زیستی معنی‌دار بود ($P<0.05$). نتایج نشان داد مناطق مورد مطالعه از نظر شرایط اکولوژیک دارای رتبه متوسط و جامعه فیتوپلانکتونی از تنوع و غنای نسبتاً خوبی برخوردار است.

مقدمــه

خلیج فارس از نظر ساختار بوم شناسی و تقسیم بندی محیط‌های دریایی در منطقه فلات قاره واقع گردیده و یک دریای حاشیه‌ای، نیمه بسته و کم عمق می باشد که دارای اهمیت خاصی از نظر شیلاتی است (Al-majed *et al.*, 2000). فیتوپلانکتون‌ها یک منبع غذایی مناسب برای انواع جانوران نظیر زئوپلانکتون ها محسوب می‌شوند. بررسی منابع آبی از لحاظ ساختار و پویایی و جمعیت فیتوپلانکتون ها و ارتباط آن با سایر آبزیان در بخش شیلات از اهمیت بسزایی برخوردار می باشد (Millman *et al.*, 2005). در رابطه با پراکنش و فراوانی جامعه فیتوپلانکتونی مطالعات زیادی در کشور ما صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به مطالعات انجام شده توسط سراجی (۱۳۷۹)، فاطمی و همکاران (۱۳۸۳)، ابراهیمی و همکاران (۱۳۸۴)، سراجی و همکاران (۱۳۸۸) اشاره کرد. از سایر کشورها نیز می‌توان به مطالعات انجام شده در عمارات متحده عربی و قطر (Dorgham and Muftah, 1989)، ناحیه دریایی Ropme (Hussain and Ibrahim, 1998)، عربستان سعودی (Abdul Azis *et al.*, 2003) و برزیل (Luci *et al.*, 2005) اشاره کرد. این تحقیق با هدف بررسی ساختارجامعه فیتوپلانکتونی در آبهای ساحلی خلیج فارس (بندر لنگه، جزیره قشم) که از زیستگاه‌های مهم ماهیان سطح زی ریز می باشد صورت پذیرفت.

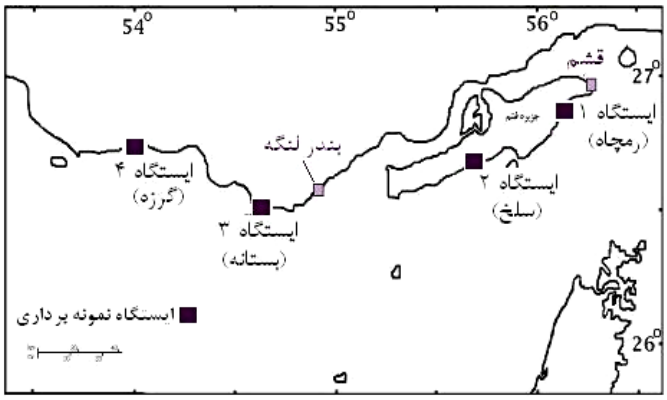
مواد و روش‌ها

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: ak_gh2010@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.15.8]

منطقه مورد بررسی، آبهای ساحلی شمال خلیج فارس، شامل زیستگاه‌های ماهیان سطح زی ریز در جزیره قشم (ایستگاه ۱ = رمچاه ; ایستگاه ۲= صلخ) و بندر لنگه (ایستگاه ۳ = بستانه، ; ایستگاه ۴=گرزه) در محدوده جغرافیایی ´۵۸ °۵۳ تا ´۱۱ °۵۶ شرقی می باشد (شکل ۱).



شکل۱. نقشه ایستگاههای مورد مطالعه درآبهای ساحلی جزیره قشم و بندر لنگه

نمونه برداری از هر ایستگاه با استفاده از قایق‌های محلی به صورت ماهانه از لایه میانی آب متمایل به سطح در عمق ۵ متری صورت پذیرفت. در هر ایستگاه، نمونه برداری به صورت سه بار تکرار و در هر تکرار دو لیتر نمونه آب برداشت شده و با ۵ سی‌سی محلول لوگل تثبیت و به آزمایشگاه منتقل گردید (APAH, 2005; Sourina, 1978). در آزمایشگاه نمونه ها پس از۱۰ روز دور از نور به طور ثابت نگهداری شدند تا کاملاً رسوب نمایند. پس از تغلیظ کردن، یک سی سی از نمونه بر روی لام شمارش (Rafter-Sedgwick) قرارگرفته و با استفاده از میکروسکوپ نیکون مدل هیدروبیوس با بزرگنمایی ۲۰x و ۴۰x و با استفاده از کلیدهای موجود (Newell and Newell, 1977; Hasle,1996; Horner, 2002)، شناسایی انجام و در نهایت تراکم بر حسب سلول در لیتر مشخص گردید. پس از شناسایی، شمارش و محاسبه فراوانی کل و نسبی نمونه‌ها، شاخص‌های تنوع شانون، سیمپسون، مارگالف یا غنای گونه‌ای و تراز گونه ای (E1) یا همسانی توزیع (Evenness) برای هر ایستگاه در زمان‌های مختلف محاسبه گردید (Ludwig and Reynolds, 1988). برای تجزیه و تحلیل آماری از آزمونهای پارامتریک بر روی داده های نرمال شده استفاده گردید (Siapatis *et al*., 2008). برای مطالعه تغییرات مکانی و زمانی فراوانی فیتوپلانکتون‌ها و شاخص‌های زیستی از آزمون‌های تجزیه واریانس یکطرفه (One Way Anova)، چند متغیره و آنالیز خوشه ایی (Analysis Cluster) از نرم‌افزارهای آماری Spss نسخه ۱۶ و Primer نسخه ۵ استفاده گردید. در آنالیز خوشه‌ای، داده ها ابتدا به ریشه چهارم انتقال و سپس خوشه بندی مشاهدات، به روش نزدیکترین همسایگی صورت گرفت.

نتایـج

در این تحقیق ۵ گروه از فیتوپلانکتون‌ها شامل، باسیلاریوفیسه (دیاتومه‌ها)، داینوفیسه، سیانوفیسه،کریزوفیسه و اگلنوفیسه شامل ۴۷ جنس مورد شناسایی و شمارش قرار گرفت. گروه باسیلاریوفیسه (۷۹/۶ درصد) نسبت به سایر گروه‌ها بیشترین تعداد جنس‌های شناسایی شده را به خود اختصاص داد؛ به طوریکه از بین جنس‌های شناسایی شده ۳۱ جنس مربوط به دیاتومه‌ها، ۱۲جنس مربوط به داینوفیسه، ۲ جنس مربوط به سیانوفیسه، ۱ جنس متعلق به اگلنوفیسه و ۱ جنس متعلق به کریزوفیسه بود (جدول ۱).

جنس *Rhizosolnia* متعلق به دیاتومه‌ها با فراوانی نسبی مشاهد شده ۳۷/۳۵،۴/۵۷،۷/۴ درصد به ترتیب در ایستگاه‌های ۱، ۲ و ۴، و *Nitzschia* از گروه دیاتومه‌ها با فراوانی نسبی ۴۱/۸ درصد در ایستگاه ۳، نسبت به سایر جنس ها از فراوانی بیشتری برخوردار بودند. علاوه بر جنس‌های نامبرده، *Cheatoceros* و *Oscillatoria* درکلیه ایستگاه‌ها از فراوانی قابل توجهی برخوردار بودند. محدوده تغییرات فراوانی کل در طی دوره بررسی برابر ۲۰۹۱۰۸- ۱۸۴ سلول در لیتر و در ایستگاه‌های۱،۲،۳و۴ به ترتیب برابر با ۳۶۰۴±۶۳۰۳، ۶۴۴۹±۱۵۳۶۵،۱۷۱۳۳±۳۹۱۰،۲۱۳۶۰±۸۱۹۹ سلول در لیتر بود. بر اساس نتایج آزمون آنالیز

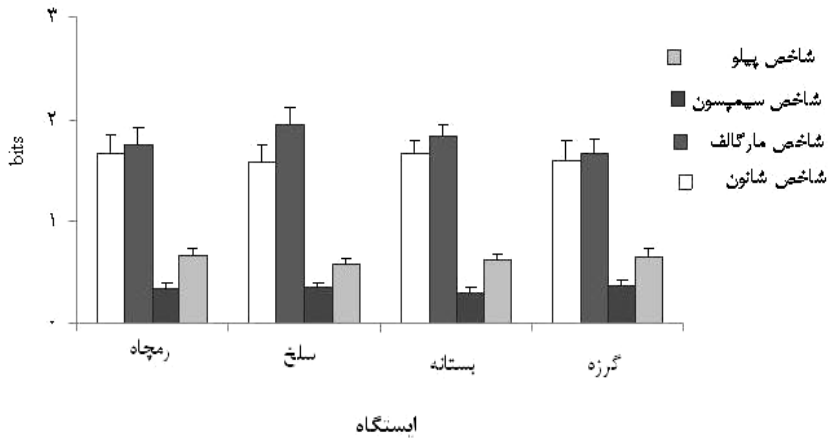
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.15.8]

واریانس یکطرفه و آزمون مقایسه‌ای توکی، اختلاف معنی داری بین ایستگاه‌ها (P>0.05، df=3، F=0/57) و فصل‌های (P>0.05، df=3، F=0/12) مورد مطالعه از نظر فراوانی کل فیتوپلانکتون ها مشاهده نگردید.

جدول ۲. فیتوپلانکتون‌های شناسایی شده در مناطق مورد مطالعه

Bacillariophyceae (Diatoms)	*Amphora* , *Amphprora* , *Bellerochia* , *Biddulphia* , *Cheatoceros* , *Cosinodiscus* ,*Cymatopleura* , *Cymbella* , *Dactyliosolen* , *Diploneis* , *Ditylum* , *Eucampia* , *Fragillaria* , *Guinardia* , *Gyrosigma* , *Hemiaulus* , *Laudaria* , *Leptocylindrus* , *Meridion* , *Navicula* , *Nitzchia* , *Oxytoxum* , *Planktoniella* , *Pleurosigma* , *Rhizosolenia* , *Skeletonema* , *Stephinophyxi* , *Streptothca* , *Surirella* , *Thalassionema* , *Thalassiosira*
Dinophyceae	*Alexandrium* , *Ceratium* , *Dinophysis* , *Dinoflagellate* , *Gyrodinuim* , *Gymnodinum* , *Noctiluca* , *Podolompus* , *Prorocentrum* , *Protoperidinium* , *Pyrophacus* , *Scripsiella*
Cyanophyceae	*Oscillatoria* , *phormidium*
Euglenaphyceae	*Euglena*
Chrysophyceae	*Dictyocha*

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که محدوده تغییرات سالانه برای شاخص‌های مارگالف، پیلو، شانون و سیمپسون به ترتیب برابر با ۲/۸۵- ۰/۵۸، ۰/۹۷- ۰/۰۸، ۲/۶ - ۰/۲۳ و ۰/۹۳ - ۰/۰۹ بوده است. نتایج مربوط به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه و آزمون مقایسه‌ای توکی نشان داد که کلیه ایستگاه‌های مورد مطالعه یک گروه همسان یا هموژن (Homogeneous Subsets) را تشکیل دادند. در حالیکه بین فصول مختلف از نظر فراوانی و میزان شاخص‌های مورد مطالعه اختلاف معنی دار مشاهده گردید (P<0.05، df=18، F=3/67) (شکل ۲). نتایج آنالیز واریانس چند متغیره نشان داد که طی دوره بررسی، اثرات متقابل زمان (فصل) و مکان (ایستگاه)، بر فراوانی فیتوپلانکتون‌ها معنی دار نبوده است (P> 0.05، df=36، F=0/62).

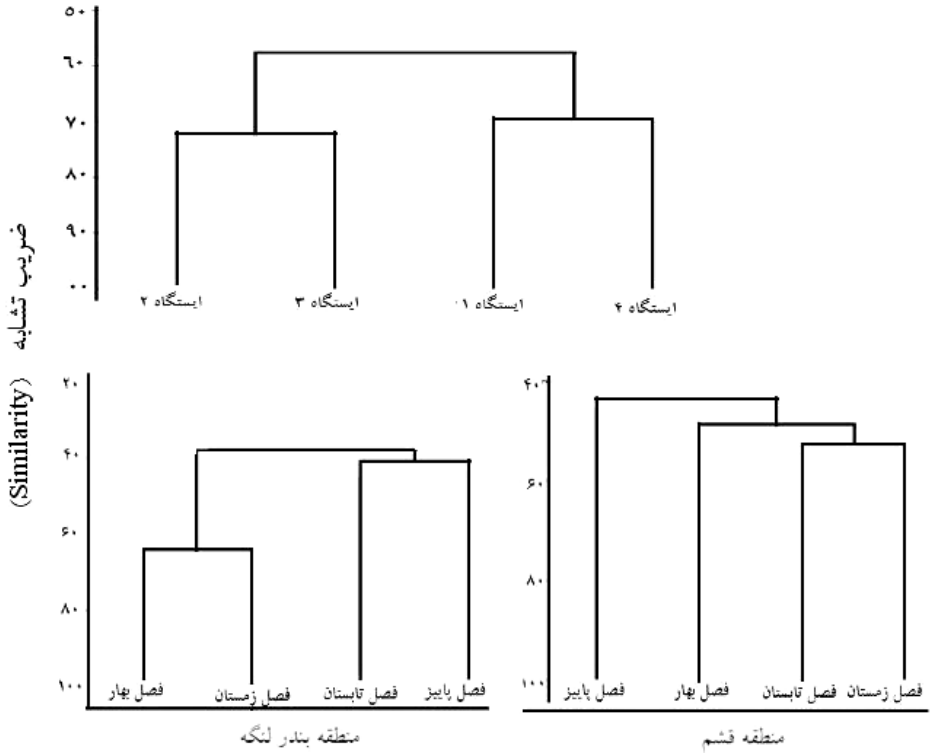


شکل ۲. تغییرات میانگین (Mean±SE) شاخص های زیستی محاسبه شده به تفکیک ایستگاه

نتایج آنالیز خوشه‌ای جهت مطالعه تغییرات مکانی و زمانی فروانی فیتوپلانکتون‌ها نشان داد که ایستگاه‌های یک و چهار در یک خوشه و دو و سه در خوشه بعدی قرار گرفته اند. همچنین در منطقه قشم فصل پاییز در یک خوشه و فصل‌های بهار و تابستان و زمستان در خوشه دیگر و در منطقه لنگه فصل‌های بهار و زمستان در خوشه اول و تابستان و پاییز در خوشه بعدی جای گرفتند (شکل ۳).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.15.8]



شکل۳. نتایج آنالیز خوشه ایی داده ها جهت مقایسه ایستگاه‌های مورد مطالعه بر اساس تعداد افراد شمارش شده

بحث

در این تحقیق از بین ۵ گروه فیتوپلانکتونی شناسایی شده، باسیلاریوفیسه (دیاتومه ها) نسبت به سایر گروه‌ها بیشترین فراوانی و بیشترین تعداد جنس را به خود اختصاص دادند. مقایسه نتایج بدست آمده با تحقیقات انجام شده توسط محققین مختلف (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۴؛ سراجی و همکاران، ۱۳۸۸) نشان داد که در اکثر مناطق مورد مطالعه در محدوده آبهای استان هرمزگان، فراوانی گروه دیاتومه ها و تنوع جنس‌های شناسایی شده متعلق به این گروه نسبت به سایر گروه‌ها بیشتر بوده که با نتایج حاصل از این تحقیق نیز همخوانی دارد. بنا به اظهارات برخی از محققین یکی از عوامل عمده غالبیت و فراوانی دیاتومه‌ها، غنای اکوسیستم‌های ساحلی از منابع سیلیکاتی می باشد (Polikarpov *et al*., 2009؛ ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۴؛ سراجی و همکاران، ۱۳۸۸). نتایج مربوط به نوسانات فصلی فراوانی کل فیتوپلانکتون‌ها نشان داد که در ایستگاه‌های ۱، ۲ و ۴ اثرات زمان بر فراوانی کل فیتوپلانکتون‌ها معنی دار نبوده ($P>0.05$) در حالیکه در ایستگاه ۳، این اختلاف بین فصل‌های مختلف معنی دار بوده است ($P<0.05$). همچنین نتایج مربوط به آنالیز واریانس یکطرفه با سطح احتمال ۹۵ درصد نشان داد که اثرات مکان بر تغییرات فراوانی کل فیتوپلانکتون‌ها معنی دار نبوده لذا می توان اظهار نمود که از نظر فراوانی‌های محاسبه شده دو منطقه از شرایط یکسانی برخوردار می باشند. فراوانی فیتوپلانکتونی گزارش شده در نقاط مختلف خلیج فارس تغییرات قابل توجهی را از خود نشان می دهد (سراجی و همکاران، ۱۳۸۸). محدوده تغییرات فراوانی کل فیتوپلانکتون‌ها در خلیج فارس و دریای عمان به ترتیب ۴۲۰۰- ۱۴۰۰ و ۲۲-۲۷۰۰ سلول در لیتر (Dorgham and Muftah, 1987) و در تنگه هرمز برابر با ۴۴۹۱۰-۷۰ سلول در لیتر گزارش گردیده (Dorgham and Muftah, 1989) که به نتایج به دست آمده در این تحقیق نزدیک می باشد. نتایج مربوط به تحلیل واریانس‌ها نشان داد که بین ایستگاه‌های مختلف از نظر تعداد کل افراد شمارش شده و میزان هر یک از شاخص‌های زیستی محاسبه شده اختلاف معنی‌دار وجود ندارد ($P>0.05$). هر چند که در دندوگرام‌های حاصل از آنالیز خوشه‌ای داده‌ها، ایستگاه‌های یک و سه با بیشترین ضریب تشابه (۷۲/۲ درصد)، در یک خوشه و ایستگاه‌های یک و چهار با ظریب تشابه ۷۱/۹ درصد در خوشه بعدی جای گرفته اند. اما میزان این ضرایب حاصله بسیار نزدیک بوده لذا می توان گفت که ساختار جامعه فیتوپلانکتونی با توجه به فراوانی کل به دست آمده و شاخص‌های زیستی مورد مطالعه در تمامی ایستگاه‌ها از شرایط همسانی برخوردار می باشد. نتایج حاصل از تحلیل واریانس‌ها نشان داد که بین فصول مختلف از نظر فراوانی کل تفاوت

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.15.8]

معنی داری وجود دارد (P<0.05). نتایج حاصل از آنالیز خوشه ای نیز صحت این اختلاف را تأیید می نماید. بنابراین می توان گفت که تغییرات فیتوپلانکتونی در مناطق مورد مطالعه تحت تأثیر نوسانات فصلی بوده است. نتایج حاصل از آزمون تحلیل واریانس چند متغیره نیز نشان داد که بین فصول مورد مطالعه تفاوت معنی داری از نظر هر یک از شاخص های زیستی مورد مطالعه وجود داشته است (P<0.05) که خود بیانگر وجود تفاوت تنوع و تراکم جامعه فیتوپلانکتونی در هر یک از فصول مورد مطالعه می باشد. وجود نوسانات فصلی در ساختار، تنوع و فراوانی جامعه فیتوپلانکتون‌ها در اکوسیستم‌های دریایی و نواحی ساحلی یک امر مسلم و اجتناب ناپذیر است و در منابع مختلف به آن اشاره شده است. James و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای علت نوسانات فصلی فیتوپلانکتون‌ها را بر حسب شرایط منطقه‌ای، تحت تأثیر عوامل مختلف از جمله شرایط آب و هوایی، بالا آمدن مواد مغذی از لایه های عمقی به لایه های سطحی (Upwelling) ، جریانات حاکم در منطقه، وضعیت جابه جایی توده‌های آبی، میزان مصرف توسط زئوپلانکتون‌ها و میزان اثرپذیری توسط آلاینده‌های مختلف شهری و صنعتی اعلام نمودند (James *et al*., 2010). همچنین شرایط تولید و وجود مواد مغذی در کنار جریانات فراچاهنده و جریانات ورودی از خشکی (Anthropogenic) می تواند نوسانات پلانکتونی در اکوسیستم های ساحلی و دریایی را تحت تاثیر خود قرار دهد (*et* Berdalet *et al*., 1996 ; Carter *al*., 2005 ; Onyema *et al*., 2010). در پژوهش حاضر با توجه به نتایج حاصل از محاسبه میانگین سالانه شاخص‌های تنوع شانون و سیمپسون، شاخص غنای گونه ای (مارگالف) و تراز گونه ای (پیلو) می توان اظهار نمود که ساختار جامعه فیتوپلانکتونی در دو منطقه بسیار به هم نزدیک می‌باشد. با توجه به شاخص تنوع شانون محاسبه شده، میزان تنوع در تمامی ایستگاه‌ها و مناطق مورد مطالعه به طور نسبی پایین است. در طی دوره بررسی کلیه مقادیر مربوط به شاخص شانون نزدیک به ۳ بوده است. در منابع و مطالعات انجام شده چنانچه مقدار این شاخص بزرگتر از ۳ باشد، محیط از نظر تنوع در رتبه خوب و از نظر شرایط اکولوژیک در رتبه متوسط جای خواهد گرفت. مقادیر کمتر از سه می تواند نشان دهنده استرسی باشد که در محیط وجود دارد (Mohammad Roozbahani *et al*., 2010 ; James *et al*., 2010) . روند تغییرات مربوط به شاخص پیلو یا همترازی در این تحقیق نشان داد که بین ایستگاه‌های مختلف از نظر میزان این شاخص اختلاف معنی داری وجود ندارد. لذا می توان گفت که توزیع فراوانی جنس‌های شناسایی شده در ایستگاه‌های مورد بررسی در این تحقیق بسیار به هم نزدیک بوده است. بر اساس تعریف ارایه شده از این شاخص، هر چقدر تعداد گونه‌های تشکیل دهنده در یک جامعه بیشتر و توزیع فراوانی افراد در بین گونه ها یکسان تر باشد میزان تنوع در نمونه بیشتر و محیط از ثبات و پایداری بیشتری برخوردار خواهد شد (James *et al*., 2010). با توجه به نتایج حاصل می توان گفت که محیط‌های مورد بررسی در این تحقیق از میزان استرس نسبتاً کمی برخوردار می باشند و ساختار جامعه فیتوپلانکتونی در مناطق مورد مطالعه که از زیستگاه‌های مهم ماهیان سطح زی ریز در استان هرمزگان محسوب می شود از شرایط نسبتاً خوبی برخوردار است. تنوع و فراوانی جوامع فیتوپلانکتونی در یک منطقه می‌تواند بر ساختار جوامع زئوپلانکتون ها و سایر آبزیان اثر بگذارد (Onyema *et* Luci *et al*., 2005 ; *al*., 2010). مطالعات انجام شده در مناطق مورد نظر نشان داد که بین نوسانات جامعه فیتوپلانکتونی و میزان صید ماهیان سطح زی ریز در منطقه ارتباط معنی داری وجود داشته است.

تشکر و قدردانی

از مساعدت ریاست محترم مرکز آقای دکتر مرتضوی، معاونت تحقیقاتی آقای مهندس دهقانی و رییس محترم بخش اکولوژی آقای مهندس خدادادی جوکار و سایر همکاران محترم در بخش‌های ارزیابی ذخایر و اکولوژی تشکر و سپاسگزاری می گردد.

منابـع

ابراهیمی، م.، محبی، ل.، سراجی، ف.، اسلامی، ف.، اجلالی، ک.، سلیمی زاده، م.، آقاجری، ن. ۱۳۸۴. گزارش پروژه مطالعات مستمر هیدرولوژی و هیدروبیولوژی خلیج فارس و تنگه هرمز در آبهای محدوده استان هرمزگان. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان. ۱۳۳ ص.

سراجی، ف.، اسلامی ف.، ابراهیمی، م. ۱۳۸۸. پراکنش و فراوانی گروه‌های مختلف فیتوپلانکتونی درآبهای دریایی استان هرمزگان. تنگه هرمز و خلیج فارس. مجله علمی شیلات ایران. سال هجدهم، شماره ۱، صفحات ۷۸ - ۶۹.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.15.8]

سراجی، ف. ۱۳۷۹. تنوع و تراکم جمعیت پلانکتونی در مناطق شرق، مرکزی و غرب بندرعباس. مجله علمی شیلات ایران. سال نهم، شماره ۴، صفحات ۲۲-۱۴.

فاطمی، م.، وثوقی، غ.، نیکویان، ع.، فلاحی کپور چالی، م. ۱۳۸۳. بررسی تراکم و تنوع دیاتومه‌ها در حوضه ایرانی خلیج فارس (بوشهر). مجله علمی شیلات ایران. سال سیزدهم، شماره ۴، صفحات ۱۲۴-۱۱۱.

Abdul Azis, K., Tisan, I.A., Daili, M.A., Green, T.N.A., Dalvi, G.I. 2003. Chlorophyll and plankton of the Gulf Coastal water of Saudi Arabia Boarding. A Desalinization Plant. Paper presented at IDA Conference at Manama Bahrain and also published in Desalination. pp. 291-302.

Al-Majed, N., Mohammadi, H., Al-Ghadban, A.N. 2000. Regional report of the state of marine environment. ROPME/GC-10/001/1. Revised by A. Al-Awadi,Regional Organization for the Protection of the Marine Environment.187 p.

APAH. 2005. Standard methods for examination of water and waste water. 21st edition. (ROPME), 187. 568 p.

Berdalet, E., Marrase, C., Estrada, M., Arin, L., Maclean, M. 1996. Microbial community responses to nitrogen and phosphorus deficient nutrient inputs: micro plankton dynamics and biochemical characterization. Journal of Plankton Research.18(9): 1627-1641.

Carmelo, R.J. 1990. Identifying marine phytoplankton. Academic Press, 589 p.

Carter, C.M., Ross, A.H., Schiel, D.R., Howard-Williams, C., Hayden, B. 2005. In situ microcosm experiment on the influence of nitrate and light on phytoplankton community composition. Marine Biology. 326: 1-13.

Dorgham, M. M., Muftah, A., El-Deeb, K. Z. 1987. Plankton studies in the Arabian Gulf. The autumn phytoplankton in the northwestern area. Arab Gulf Journal of Scientific Research. 5(2): 215-235.

Dorgham, M., Mufthah, A. 1989. Environmental conditions and phytoplankton distribution in the Arabian Gulf and Gulf of Oman. Marine Biology. 326: 36-53.

Hasle, G., Syversten, E. 1996. Marine diatoms. In: Identifying marine diatoms and dinoflagellates. Camelo, R.,Tomas, G.R. Academic Press. Inc. Sandiego, California, USA. 358 p.

Horner, R.A. 2002. A taxonomic guide to some common marine phytoplankton. Biopress, Bristol. England, UK. 195 p.

Hussain, M., Ibrahim, S. 1998. Study of phytoplankton in Ropme sea area. Terra Scientific publishing company (TERRAPUP).Tokyo, Japan. pp. 281-301.

James, B.K., Adejare, L., Ismail, A. 2010. Nutrients and phytoplankton production dynamics of a tropical harbor in relation to water quality indices. Journal of American Science. 6.9: 261-275.

Ludwig, J.A., Reynolds, J.F. 1988. Statistical ecology, a primer on methods and computing. Wiley Interscience Publication. John Wiley and Sons, New York. 337 p.

Luci, C., Jose, A.J., Maria, L.K., Fernando, F., Porto, N., Carmen, M. 2005. Effect of Coastline Properties and Wastewater on plankton composition and distribution in a stressed environment on the North Coast of Olinda-PE (Brazil). 48(6): 1013-1026.

Millman, M., Cherrier, C., Ramstack, J. 2005. Seasonal succession of the phytoplankton community in North Basin. Limnology Laboratory, Iowa State University, Ames, Iowa. 25 p.

Mohammadi Roozbahani, M., Nabavi, S.M., Farshchi, P., Rasekh, A. 2010. Studies on the benthic macroinvertebrates diversity species as bio-indicators of environmental health in Bahrekan Bay (Northwest of Persian Gulf). African Journal of Biotechnology. 9: 1-9.

Newell, G.E., Newell, R.C. 1977. Marine plankton. Hutchinson. 244 p.

Onyema, I.C., Nkwoji, J.A., Eruteya, O.J. 2010. The Water Chemistry and plankton dynamics of a tropical high energy erosion beach in Lagos. Journal of American Science. 2: 111-122.

Polikarpov, I., Al-Yamani, F., Saburova, M. 2009. Space-time variability of phytoplankton structure and diversity in the north-western part of the Arabian Gulf (Kuwait waters). BioRisk. 3: 83-96.

Siapatis, A., Giannoulaki, V.D., Valavanis, A., Palialexis, E., Schismenou, A., Machias, S., Somarakis, N. 2008. Modeling potential habitat of the invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in Aegean Sea. Hydrobiology. 612: 281-295.

Sourina, A. 1978. Phytoplankton manual united national educational scientific and culture organization. 377 p.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-18]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1394.5.2.15.8]