اندازه‌گیری فصلی غلظت مواد مغذی خور بردستان و تحلیل بارگذاری آن‌ها بر خلیج فارس

احسان عابدی[1*]، سارا غلامی‌پور[2]، مریم قائمی[3]

۱- مربی پژوهشی، پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی، استان تهران، تهران، پست الکترونیکی: ehsan_abedi@inio.ac.ir
۲- کارشناس پژوهشی، پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی، استان تهران، تهران، پست الکترونیکی: saragholamipoor@inio.ac.ir
۳- استادیار پژوهشی، پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی، استان تهران، تهران، پست الکترونیکی: mghaemi@inio.ac.ir

* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۹۴/۹/۲ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱/۲۹

© نشریه علمی ـ پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۵، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

چکیده

در این مقاله جهت بررسی غلظت مواد مغذی (نیترات، نیتریت، فسفات و سیلیکات) خور بردستان و آب‌های دریایی پیرامون آن، نمونه‌برداری با استفاده از قایق صیادی در دو فصل زمستان (اسفند ماه ۹۲) و تابستان (مرداد ماه ۹۳) انجام گردید. به این منظور ۹ ایستگاه در امتداد خور بردستان و ۹ ایستگاه در آب‌های دریایی پیرامون آن انتخاب شد و نمونه‌برداری از آب سطحی در هر ایستگاه و با سه تکرار صورت گرفت. غلظت مواد مغذی در آب‌های سطحی نمونه‌برداری شده با استفاده از روش کالریمتری برای ۵۴ نمونه در هر فصل اندازه‌گیری شد. میانگین غلظت در فصل زمستان برای هر یک از مواد مغذی نیترات، نیتریت، فسفات و سیلیکات به ترتیب، (Mean±SE) ۱۲/۷۷± ۹۵/۹۳، ۰/۷۱± ۵/۴۵، ۱/۳۷± ۱۷/۰۲، ۸/۰۵± ۶۸/۱۸ میکروگرم در لیتر و در فصل تابستان ۱۳/۵۸± ۱۲۰/۸۴، ۱/۵۲± ۵/۶۷، ۰/۲۶± ۱۰/۹۹، ۲۱/۸۹± ۸۹/۶۶ میکروگرم در لیتر اندازه گیری شد. نتایج آزمون‌های آماری نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در غلظت فسفات در دو فصل زمستان و تابستان بود (P<۰/۰۵)، در حالی‌که برای غلظت‌های نیترات، نیتریت و سیلیکات اختلاف معنی‌داری بین دو فصل مشاهده نگردید (P>۰/۰۵). تفاوت غلظت مواد مغذی اندازه‌گیری شده در این بررسی می‌تواند ناشی از تغییر فصل باشد. همین‌طور اهمیت تاثیر بارندگی‌های فصل زمستان در بارگذاری مواد مغذی به‌خصوص ماده مغذی فسفات در خور بردستان و سپس خلیج فارس مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: *مواد مغذی، بارگذاری، خور بردستان، خلیج فارس.*

۱. مقدمه

مواد مغذی (نیترات، نیتریت، فسفات و سیلکات) از مهمترین عوامل موثر در فرآیند فتوسنتز دریاها و اقیانوس‌ها هستند (Hansen and Koroleff, 1999). حذف اولیه زیستی نیتروژن غیرآلی، فسفات و سیلیکات از آب دریا توسط فیتوپلانکتون‌ها صورت می‌گیرد (Sharma and Ahlert, 1977; Chester, 2000; Chen, 2007). نیتروژن از طریق تبادل N2 با اتمسفر، باران اسیدی، مواد دفعی آبزیان، گرد و غبار، فاضلاب‌ها و رودخانه‌ها، به دریاها و اقیانوس‌ها وارد می‌شود. تثبیت نیتروژن در اقیانوس‌ها

Archive of SID
www.SID.ir

توسط تعداد اندکی از فیتوپلانکتون‌ها، عمدتاً سیانوباکتری‌ها صورت می‌گیرد (Seitzinger et al., 1984; Chester, 2000). فسفر توسط رواناب رودخانه‌ها، فاضلاب‌ها، مواد دفعی پرندگان، گرد و غبار، کودها، مواد شوینده و آفت‌کش‌ها وارد دریاها و اقیانوس‌ها می‌گردد. شکل‌های متنوعی از فسفر در محیط آبی دریا وجود دارد، با این حال فیتوپلانکتون ها فسفر مورد نیاز خود را مستقیماً از طریق جذب ارتوفسفات تامین می‌کنند (Bangqin et al., 1999).

سیلیس نقش کلیدی در بوم‌سامانه‌های دریایی ایفا می‌کند. موجودات زنده‌ای مانند دیاتومه‌ها و رادیولاریا برای ساخت صدف بیرونی خود به سیلیس نیاز دارند. سیلیس از طریق رواناب رودخانه‌ها، رسوبگذاری جوی و فرسایش در اقیانوس‌ها تأمین می‌شود (Conley and Malone, 1992). مواد مغذی از پارامترهای مهم کیفی آب در خورها هستند، زیرا دارای اثرات مستقیم یا غیر مستقیم چشمگیر بر رشد فیتوپلانکتون‌ها، گیاهان، غلظت اکسیژن محلول، شفافیت آب و نرخ رسوب‌گذاری هستند. همچنین در بهره‌وری زیستی کل خور و کمبودهای ناشی از یوتریفیکاسیون تأثیرگذار هستند. بر همین اساس اندازه‌گیری غلظت مواد مغذی در خورها از اهمیت فراوانی برخوردار است.

خورها به عنوان اتصال‌دهندگان خشکی و دریا در چرخه جهانی آب، گردش مواد مغذی را از فواصل بسیار دور کنترل می‌کنند. خورها دارای اهمیت بوم‌شناختی هستند و به عنوان مراقبت کننده‌های طبیعی و تامین کننده مکان‌های تخم‌ریزی آبزیان، از مهمترین سیستم‌های تولید زیست‌شناختی هستند (Lawal-Are et al., 2010). خور بردستان در اقلیم نیمه گرمسیری واقع شده است و در اکثر ماه‌های سال تنها تحت تاثیر جریان جزر و مدی است و تنها توسط آب دریا پر می‌شود. تنها زمانی که تلاقی آب شیرین و شور در این خور صورت می‌گیرد، در هنگام بارندگی است. پهنای دهانه خور بردستان تقریباً ۹۰ متر و طول آن ۴۵ کیلومتر است (جعفری، ۱۳۷۹). جنگل حرا به وسعت یک هکتار پوشش گیاهی است که در فاصله ۱/۵ کیلومتری غرب خور بردستان واقع شده است. زیستگاه درختان حرا به عنوان بوم سامانه‌هایی با تولید بالا، ساختارهای پیچیده‌ای هستند که رسوبات و مواد آلی را به دام می‌اندازند و بر کیفیت، تعادل مواد مغذی و ویژگی‌های آب‌شناختی آب دریا تاثیر می‌گذارند (Nickerson, 1999). Vazirizadeh و همکاران (۲۰۱۱) ساختار اجتماعات ماکروفون‌های این درختان را مورد بررسی قرار داده و به اهمیت نقش عوامل محیطی همچون دما، شوری، اکسیژن محلول و TOC در ساختار اجتماعات ماکروفون‌ها اشاره کردند. همچنین در مطالعه‌ای که توسط Safahieh و همکاران (۲۰۱۲) روی پهنه‌بندی افقی اجتماعات ماکروفون‌های درختان حرا خور بردستان انجام دادند، بیان داشتند که عوامل محیطی همچون پتانسیل اکسایش بستر، دما، شوری، اکسیژن محلول و TOC همبستگی معنی‌داری با ترکیب و پراکنش ماکروفون‌ها دارند.

در مطالعه‌ای مشابه Mohan Raj و همکاران (۲۰۱۳) مواد مغذی خور Muttukadu و سواحل آن را مورد مقایسه قرار دادند. در خور به‌واسطه ورود مداوم فاضلاب‌های خانگی و پساب‌های صنعتی، در تمامی پارامترهای بررسی شده نسبت به سواحل مقادیر بیشتری مشاهده گردید. همچنین Harrison و همکاران (۱۹۹۷) مواد مغذی، کلروفیل a و تولید اولیه را به مدت سه سال در دو خور جزر و مدی Isaro و Gharo واقع در شمال غرب پاکستان مورد بررسی قرار دادند. در این بررسی چرخه فصلی مشخصی برای هیچ کدام از مواد مغذی در خورها مشاهده نگردید. نتایج به دست آمده نشان داد که نیتروژن و سیلیکات تولید اولیه را محدود نمی‌کنند ولی فسفات می‌تواند در شکوفایی جلبکی نقش محدود کننده را داشته باشد. همچنین در این مطالعه تأثیر جذب سطحی فسفات روی ذرات معلق، در کاهش غلظت فسفات در آب‌های سطحی مشاهده گردید. در مطالعه‌ای که توسط Shriadah (2002) انجام گردید ویژگی‌های هیدروشیمیایی دو خور ابوظبی و دبی در سواحل امارات را جهت ارزیابی اثرات فاضلاب‌ها و پساب‌های صنعتی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که به دلیل تخلیه فاضلاب‌های شهری در خور دبی، غلظت مواد مغذی در این خور نسبت به خور ابوظبی بیشتر است. همین‌طور Onyema و Ojo (۲۰۰۸) جهت مطالعه زئوپلانکتون و فیتوپلانکتون در خور Agboyi در نیجریه، مواد مغذی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که تغییرات ماهیانه پارامترهای کیفی آب به‌شدت تحت تأثیر جریانات جزر و مدی، بارندگی و جریانات سیلابی هستند. همچنین سطح بالای نیترات، سیلیکات و سولفات به دست آمده در این مطالعه ناشی از تخلیه مستقیم آلودگی‌هایی مانند فاضلاب شهری و ضایعات چوب به درون خور عنوان گردید.

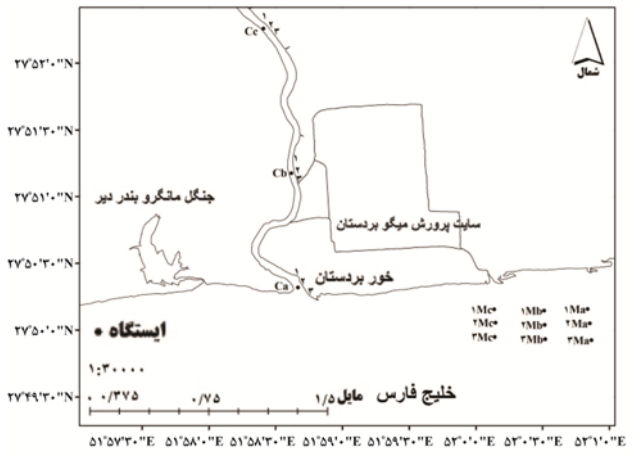
Archive of SID

www.SID.ir

هدف از انجام مطالعه حاضر، اندازه‌گیری غلظت مواد مغذی نیترات، نیتریت، فسفات و سیلیکات خور بردستان و آب‌های دریایی پیرامون آن به منظور تعیین غلظت این مواد در خور و تحلیل بارگذاری آن‌ها طی فصل‌های زمستان و تابستان در خلیج فارس است. همچنین مقایسه غلظت مواد مغذی در فصل‌های زمستان و تابستان در خور بردستان و آب‌های دریایی پیرامون آن از دیگر اهداف این پژوهش است.

۲. مواد و روش‌ها

در این مقاله جهت بررسی غلظت مواد مغذی (نیترات، نیتریت، فسفات و سیلیکات) خور بردستان و آب‌های دریایی پیرامون آن، نمونه‌برداری با استفاده از قایق صیادی در دو فصل زمستان (اسفند ماه ۹۲) و تابستان (مرداد ماه ۹۳) انجام گردید. به این منظور ۹ ایستگاه در امتداد خور بردستان و ۹ ایستگاه در آب-های دریایی پیرامون آن انتخاب شدند، که نمونه‌برداری از نمونه آب سطحی در هر ایستگاه و با سه تکرار صورت گرفت. در این مطالعه برای نمونه‌برداری از روش Grasshoff و همکاران (۱۹۹۹) استفاده گردید. مهمترین مرحله در تعیین غلظت مواد مغذی در هنگام نمونه‌برداری، متوقف کردن واکنش‌های زیستی و حذف تمام موجودات زنده است. به این منظور نمونه‌های آب پس از نمونه‌برداری سریعاً توسط فیلتر با قطر چشمه ۰/۴۵ میکرون فیلتر و درون یخچال شناور نگهداری شدند. با توجه به اینکه یکی از روش‌های نگهداری نمونه‌های آب برای آنالیز مواد مغذی منجمد کردن آن‌ها جهت نگهداری بیش از یک روز است، نمونه‌های جمع‌آوری شده پس از رسیدن به آزمایشگاه در فریزر $-80^{o}C$ نگهداری و ظرف مدت کوتاهی آنالیز شدند. شکل ۱ و جدول ۱ موقعیت و مختصات جغرافیایی و عمق ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده را نشان می‌دهند. در این مطالعه اندازه‌گیری غلظت مواد مغذی نیترات، نیتریت، فسفات و سیلیکات با استفاده از روش کالریمتری MOOPAM (1999) برای ۵۴ نمونه در هر فصل صورت گرفت و همه محلول‌ها و معرف‌ها بر طبق این دستور کار تهیه گردیدند. آنالیزهای آماری به وسیله نرم افزار SPSS، نسخه ۲۲ انجام شدند. به منظور تعیین توزیع داده‌ها از آزمون Kolmogorov-Smirnov استفاده شد. مقایسه بین داده‌ها در ایستگاه‌ها و فصل‌های مختلف با استفاده از آزمون غیر پارامتریک Mann-Whitney U صورت گرفت.



شکل ۱: ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده در امتداد خور بردستان و آب‌های دریایی پیرامون آن در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳

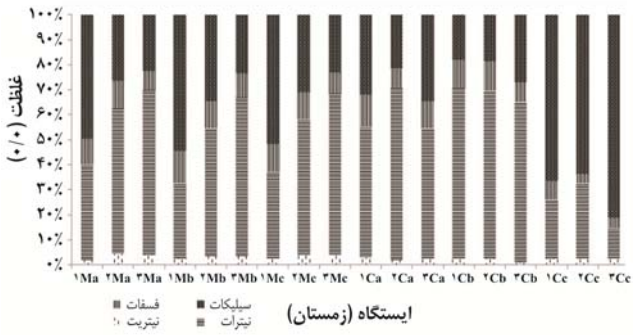
جدول ۱: مشخصات جغرافیایی و عمق ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده خور بردستان (C) و آب‌های دریایی پیرامون آن (M)

ایستگاه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	عمق (متر)
۱Ma	۵۱° ۵۹' ۳۱ .۳۴	۲۷° ۵۰' ۳ .۲۶	۱/۵
۲Ma	۵۱° ۵۹' ۳۲ .۳۲	۲۷° ۴۹' ۵۶ .۷۸	۶/۰
۳Ma	۵۱° ۵۹' ۳۳ .۰۴	۲۷° ۴۹' ۴۹ .۲۶	۱۰/۰
۱Mb	۵۱° ۵۸' ۵۹ .۴۱	۲۷° ۴۹' ۵۵ .۳۴	۲/۵
۲Mb	۵۱° ۵۸' ۵۹ .۶۳	۲۷° ۴۹' ۴۸ .۴۹	۶/۰
۳Mb	۵۱° ۵۸' ۵۹ .۸۴	۲۷° ۴۹' ۴۲ .۵۶	۹/۰
۱Mc	۵۱° ۵۸' ۳۷ .۰۶	۲۷° ۴۹' ۵۵ .۹۲	۲/۰
۲Mc	۵۱° ۵۸' ۳۷ .۶۳	۲۷° ۴۹' ۴۹ .۹۴	۵/۰
۳Mc	۵۱° ۵۸' ۳۷ .۲۴	۲۷° ۴۹' ۴۳ .۵۴	۹/۰
۱Ca	۵۱° ۵۸' ۴۰ .۰۴	۲۷° ۵۰' ۱۹ .۱۴	۲/۵
۲Ca	۵۱° ۵۸' ۴۱ .۹۹	۲۷° ۵۰' ۱۶ .۲۶	۲/۵
۳Ca	۵۱° ۵۸' ۴۴ .۶۵	۲۷° ۵۰' ۱۳ .۴۲	۲/۵
۱Cb	۵۱° ۵۸' ۳۷ .۱۳	۲۷° ۵۱' ۱۰ .۵۵	۳/۰
۲Cb	۵۱° ۵۸' ۳۸ .۱۷	۲۷° ۵۱' ۷ .۸۵	۳/۰
۳Cb	۵۱° ۵۸' ۳۹ .۱۸	۲۷° ۵۱' ۳ .۹۲	۳/۰
۱Cc	۵۱° ۵۸' ۲۴ .۴۹	۲۷° ۵۲' ۱۵ .۵۶	۱/۰
۲Cc	۵۱° ۵۸' ۲۸ .۰۲	۲۷° ۵۲' ۱۱ .۷۵	۱/۰
۳Cc	۵۱° ۵۸' ۳۰ .۳۸	۲۷° ۵۲'۲۸ .۶۲	۱/۰

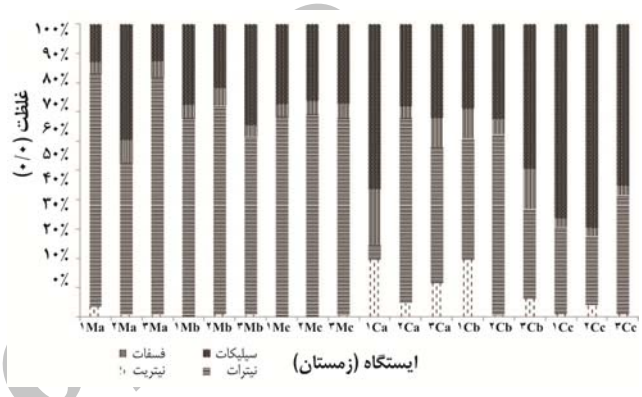
۳. نتایج و بحث

شکل‌های ۲ و ۳ درصد غلظت نیترات، نیتریت، فسفات و سیلیکات را در ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده خور بردستان و آب‌های دریایی پیرامون آن در فصل‌های زمستان و تابستان نشان می‌دهند. نتایج فصل‌های زمستان و تابستان نشان‌دهنده درصد بالای غلظت نیترات است که پس از آن سیلیکات و فسفات قرار دارند و در نهایت حداقل درصد مواد مغذی برای نیتریت مشاهده گردید.

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۲: درصد غلظت مواد مغذی ایستگاه‌های مورد بررسی خور بردستان (C) و آب‌های دریایی پیرامون آن (M) در فصل زمستان

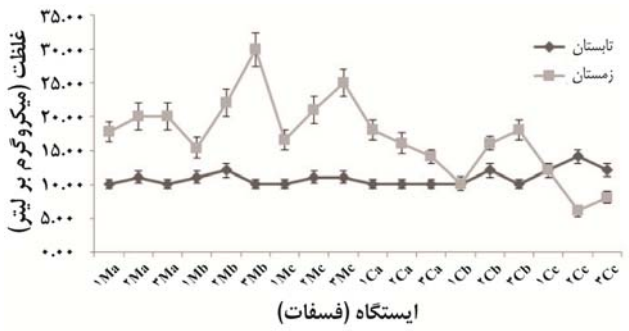


شکل ۳: درصد غلظت مواد مغذی ایستگاه‌های مورد بررسی خور بردستان (C) و آب‌های دریایی پیرامون آن (M) در فصل تابستان

جدول ۲ و شکل‌های ۴ تا ۷ غلظت‌ها و روند تغییرات مواد مغذی فسفات، نیترات، نیتریت و سیلیکات در ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده خور بردستان و آب‌های دریایی پیرامون آن در فصل‌های زمستان و تابستان را نشان می‌دهند. مقایسه آماری غلظت مواد مغذی فسفات، نیترات، نیتریت و سیلیکات خور بردستان و آب‌های دریایی پیرامون آن در خلیج فارس بین دو فصل زمستان و تابستان نشان داد که از میان مواد مغذی اندازه-گیری شده، تنها غلظت فسفات در دو فصل دارای اختلاف معنی‌داری است ($P<0/05$)، به گونه‌ای که غلظت فسفات در فصل زمستان بیشتر از تابستان است (شکل ۴). فسفات به راحتی جذب ذرات رسوب می‌شود، در حالی‌که واجذب فسفات زمانی رخ می‌دهد که غلظت فسفات در محیط کاهش یابد (House, 2003). جذب و واجذب فسفات از سطح مواد معدنی یک مکانیسم بافری به‌وجود می‌آورد که غلظت فسفات را در بوم‌سامانه‌های آبی تنظیم می‌نماید (Froelich, 1988). از آنجایی‌که فسفر دارای فرم گازی پایدار نیست، چرخه فسفر در خشکی و بدون دخالت هیچ جزء اتمسفری کنترل می‌گردد (Manahan, 1997). فرسایش منابع زمینی و انتقال آن‌ها به دریا از منابع مهم فسفر در آب دریاها است. ارتوفسفات شکل غالب فسفر در دریاها است (Kennish, 1989). همچنین Rajkumar (2013) پارامترهای کیفی آب‌های سطحی خور Ennore در هند را جهت بررسی میزان تأثیر شرایط و وضعیت آب خور بر آب دریا مورد مطالعه قرار داد که نتایج این مطالعه نشان‌دهنده افزایش غلظت فسفر در خور توسط آب‌های خروجی زمین‌های کشاورزی و تخلیه فاضلاب است.

جدول ۲: محدوده تغییرات و میانگین غلظت مواد مغذی در ایستگاه‌های مورد مطالعه بر حسب میکروگرم بر لیتر

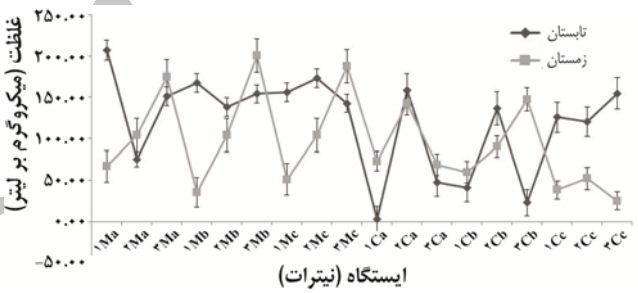
فصل	منطقه	ماده مغذی	حداقل غلظت	حداکثر غلظت	± SE میانگین
تابستان	ایستگاه‌های دریایی پیرامون خور	نیترات	۷۴/۹۰	۲۰۷/۰۷	۱۵۱/۵۸±۱۱/۷۶
		نیتریت	۰/۰۰	۹/۴۱	۱/۸۲±۰/۹۶
		فسفات	۱۰/۱۱	۱۲/۰۹	۱۰/۷۷±۰/۲۳
		سیلیکات	۲۳/۸۱	۸۸/۰۰	۵۵/۵۴±۶/۴۹
	ایستگاه‌های خور	نیترات	۲/۸۵	۱۵۸/۵۲	۹۰/۱۰±۲۰/۲۳
		نیتریت	۰/۸۲	۱۹/۶۱	۹/۵۲±۲/۲۸
		فسفات	۱۰/۱۱	۱۴/۰۸	۱۱/۱۰±۰/۴۸
		سیلیکات	۲۹/۱۶	۳۵۲/۷۵	۱۲۳/۷۹±۴۱/۲۷
		نیترات کل	۲/۸۵	۲۰۷/۰۷	۱۲۰/۸۴±۱۳/۵۸
		نیتریت کل	۰/۰۰	۱۹/۶۱	۵/۶۷±۱/۵۲
		فسفات کل	۱۰/۱۱	۱۴/۰۸	۱۰/۹۹±۰/۲۶
		سیلیکات کل	۲۳/۸۱	۳۵۲/۷۵	۸۹/۶۶±۲۱/۸۹
زمستان	ایستگاه‌های دریایی پیرامون خور	نیترات	۳۵/۵۶	۲۰۰/۳۷	۱۱۴/۳۷±۲۰/۱۳
		نیتریت	۳/۲۱	۱۱/۱۲	۷/۳۲±۱/۱۰
		فسفات	۱۵/۳۹	۲۹/۹۴	۲۰/۸۵±۱/۴۹
		سیلیکات	۴۷/۸۸	۸۷/۵۶	۶۷/۵۷±۳/۸۳
	ایستگاه‌های خور	نیترات	۲۵/۱۶	۱۴۷/۳۷	۷۷/۴۷±۱۴/۲۲
		نیتریت	۲/۱۵	۴/۴۸	۳/۵۷±۰/۲۶
		فسفات	۶/۱۵	۱۸/۰۴	۱۳/۲۰±۱/۴۴
		سیلیکات	۱۵/۷۸	۱۶۳/۸۵	۶۸/۷۸±۱۶/۱۵
		نیترات کل	۲۵/۱۶	۲۰۰/۳۷	۹۵/۹۳±۱۲/۷۷
		نیتریت کل	۲/۱۵	۱۱/۱۲	۵/۴۵±۰/۷۱
		فسفات کل	۶/۱۵	۲۹/۹۴	۱۷/۰۲±۱/۳۷
		سیلیکات کل	۱۵/۷۸	۱۶۳/۸۵	۶۸/۱۸±۸/۰۵



شکل ۴: غلظت فسفات SE± در ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده خور بردستان (C) و آب‌های دریایی پیرامون آن (M)

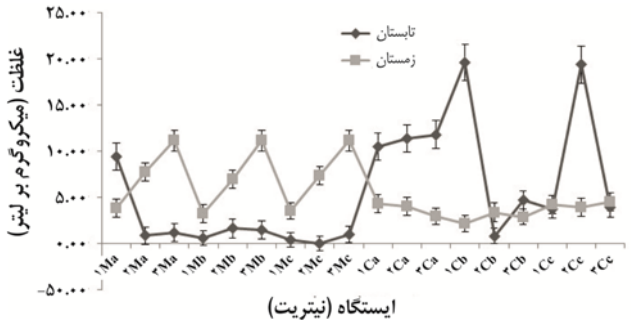
Archive of SID
www.SID.ir

مقایسه آماری غلظت مواد مغذی خور بردستان و آب‌های دریایی پیرامون آن در خلیج فارس بین دو فصل زمستان و تابستان نشان داد که در غلظت‌های نیترات، نیتریت و سیلیکات اختلاف معنی‌داری بین دو فصل وجود ندارد (P>۰/۰۵). برخلاف فسفر تفسیر منابع نیتروژن بسیار مشکل است، زیرا در چرخه نیتروژن فاز گازی غالب است و تبادلات میکروبی در تغییرات حالت اکسایش، نقش مهمی ایفاء می‌کنند. نیتریت و نیترات دارای حلالیت بالایی هستند و به راحتی رسوب نمی‌دهند (Meybeck, 1982; Stepanauskas et al., 1999). مقایسه آماری غلظت نیترات بین خور بردستان و ایستگاه‌های دریایی پیرامون آن در فصل‌های تابستان و زمستان نشان می‌دهند که غلظت نیترات در تابستان، دارای اختلاف معنی‌داری بین خور بردستان و ایستگاه‌های دریایی پیرامون آن است (P<۰/۰۵). به گونه‌ای که در آب‌های دریایی پیرامون خور مقادیر غلظت بالاتری نسبت به خور به‌دست آمد (شکل ۵).



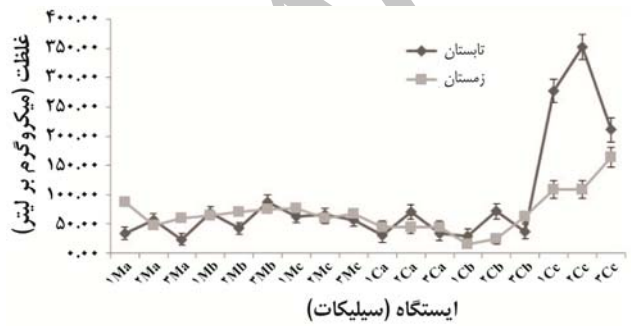
شکل ۵: غلظت نیترات SE± در ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده خور بردستان (C) و آب‌های دریایی پیرامون آن (M)

به طور کلی نیترات شکل اصلی نیتروژن غیرآلی در آب دریا است. نتایج نشان‌دهنده درصد بالای غلظت نیترات نسبت به دیگر مواد مغذی اندازه‌گیری شده در دو فصل زمستان و تابستان بود. ورودی فاضلاب‌ها و استفاده از کودها در زمان‌های مشخص از سال می‌توانند بر میزان نیتروژن رودخانه‌ها و خورها تأثیرگذار باشند (Wetzel, 2001). همچنین ماده مغذی نیتریت در هر دو فصل دارای اختلاف معنی‌داری بین خور و ایستگاه‌های دریایی پیرامون خور بود (P<۰/۰۵) (شکل ۶). به‌طوری‌که در زمستان در آب‌های دریایی پیرامون خور که احتمالاً به علت انباشت زمستانی نیتروژن است، نیتریت دارای مقادیر غلظت بالاتر و در تابستان در آب‌های دریایی پیرامون خور که احتمالاً ناشی از مصرف بهاره فیتوپلانکتون‌ها است، دارای مقادیر غلظت پایین‌تر بود (Flemer, 1970). به طورکلی، غلظت نیتروژن خورها در فصول مختلف سال به طور گسترده‌ای تغییر می‌کند. مانند مطالعه حاضر، غلظت نیتریت در آب‌های سطحی به علت مصرف آن توسط فیتوپلانکتون‌ها و تبدیل نیتریت به نیترات از طریق نیتریفیکاسیون به ندرت در مقادیر بالا دیده می‌شود (Sharma and Ahlert, 1977; Watson et al., 1981). تنها در صورتی‌که اکسیژن محلول باعث توقف یا محدودیت نیتریفیکاسیون شود، ممکن است غلظت نیتریت در محیط افزایش یابد (Helder and de Vries, 1983).



شکل ۶: غلظت نیتریت SE± در ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده خور بردستان (C) و آب‌های دریایی پیرامون آن (M)

نتایج اندازه‌گیری غلظت سیلیکات نشان می‌دهد که غلظت سیلیکات در هر دو فصل تقریباً مشابه است و برای تغییرات غلظت سیلیکات روند مشخصی مشاهده نمی‌گردد. نکته قابل توجه این است که در ایستگاه‌های ۱Cc، ۲Cc و ۳Cc که سه ایستگاه انتهایی خور بردستان هستند، درصد سیلیکات نسبت به سایر مواد مغذی بیشتر است (شکل ۷). سیلیس به عنوان یک ماده مغذی مهم در مقایسه با نیتروژن و فسفر کمتر مورد توجه بوده است (Malone et al., 1996).



شکل ۷: غلظت سیلیکات SE± در ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده خور بردستان (C) و آب‌های دریایی پیرامون آن (M)

از آنجا که سیلیکات در آب‌ها به دو صورت ذره‌ای و محلول وجود دارد و از طریق انحلال مجدد اسکلت موجودات آبزی و

www.SID.ir

رسوبات و رواناب رودخانه‌ها وارد آب دریا می‌شود، زیاد بودن غلظت سیلیکات در ایستگاه‌های بالادستی ممکن است ناشی از گل آلود بودن آب در این ناحیه و عمق کم این ایستگاه‌ها باشد. سیلیس محلول، محصول هوازدگی و فرسایش سنگ‌ها روی زمین و انتقال آن‌ها به دریاها است (Conley and Malone, 1992).

۴. نتیجه‌گیری

فرآیندهای ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی موجود در خور بردستان و آب‌های دریایی پیرامون آن، عوامل اساسی و مؤثر بر غلظت مواد مغذی در منطقه نمونه‌برداری بودند، که نه تنها بر بارگذاری مواد مغذی به خلیج فارس تأثیر می‌گذارند بلکه مسئولیت پراکندگی و حذف مواد مغذی را نیز بر عهده دارند. همان‌گونه که ذکر شد، احتمالاً دلیل افزایش غلظت فسفات در فصل زمستان نسبت به فصل تابستان، فرسایش منابع زمینی و سپس انتقال آن‌ها توسط خور بردستان به آب‌های دریایی پیرامون خور در خلیج فارس در اثر بارندگی است. به عبارت دیگر بارگذاری فسفات در خلیج فارس توسط خور بردستان در فصل زمستان به شکل معنی‌داری بیشتر از تابستان است. همچنین با توجه به شرایط آب و هوایی مساعد استان بوشهر در فصل زمستان و رونق کشاورزی به خصوص کشت خارج فصل در زمین‌های اطراف خور بردستان، احتمالاً یکی از دلایل افزایش غلظت فسفات در فصل زمستان استفاده از کودهای کشاورزی فسفاته است که پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آینده بررسی و مفصل‌تر تحلیل گردد.

پس از بررسی چرخه‌های ژئوفیزیکی و ژئوشیمیایی مواد مغذی بایستی به اهمیت نقش زیستگاه درختان حرا خور بردستان در بارگذاری مواد مغذی به خور و آب‌های دریایی پیرامون آن در خلیج فارس پرداخت. بررسی مطالعات انجام شده در زیستگاه درختان حرا در خور بردستان نشان می‌دهد که وجود زیستگاه درختان حرا در نزدیکی خور بردستان، می‌تواند از عوامل تاثیرگذار در بارگذاری مواد مغذی خور بردستان و آب‌های دریایی پیرامون آن در خلیج فارس باشد. همچنین در بررسی و تحلیل بارگذاری مواد مغذی در خلیج فارس، نمی‌توان نقش کانال خروجی سایت پرورش میگو بردستان را در ورود مواد مغذی به دریا نادیده گرفت. با عنایت به مطالعات صورت گرفته در این زمینه، نتایج این مطالعات نیز تأیید می‌کند که آب مزارع پرورش میگو به دلیل وجود باقی‌مانده غذا و مواد دفعی، آلوده بوده و می‌تواند منجر به اشباع مواد مغذی و همچنین افزایش کدورت آب شود.

با عنایت به نتایج فوق‌الذکر و با توجه به اینکه خور بردستان در اکثر ماه‌های سال تحت تاثیر جریانات جزر و مدی است و تنها در هنگام بارندگی‌های فصل زمستان تلاقی آب شور و شیرین در آن صورت می‌گیرد، می‌توان تفاوت غلظت مواد مغذی اندازه‌گیری شده را در این مطالعه ناشی از تغییر فصل دانست و به اهمیت تأثیر بارندگی‌های فصل زمستان در بارگذاری مواد مغذی به‌خصوص ماده مغذی فسفات در خور بردستان و سپس خلیج فارس اشاره کرد. در نتیجه، بخش‌های مختلف خور بردستان تحت تاثیر عوامل طبیعی مانند بارندگی و حضور زیستگاه درختان حرا و علاوه بر این فعالیت‌های انسانی از جمله سایت پرورش میگوی بردستان و زمین‌های کشاورزی قرار دارند، که منجر به ایجاد شرایط بارگذاری پیچیده و متفاوت مواد مغذی بر خلیج فارس می‌گردند.

منابع

جعفری، ع.، ۱۳۷۹. رودها و رودخانه‌ها. انتشارات موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی. ۳۸۸ صفحه.

Bangqin, H.; Hong, H.; Wang, H., 1999. Size-fractionated primary productivity and the phytoplankton-bacteria relationship in the Taiwan Strait. Marine Ecology Progress Series, 183: 29-38.

Chen, C.T.A., 2007. Nutrient cycling in the oceans, in: Oceanography, In: Nihoul, J.C.J., Chen, C.T.A. (Ed.), Encyclopedia of life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Vol. 1. Oxford, UK. 331P.

Chester, R., 2000. Marine Geochemistry, In: Part II; Nutrient, organic carbon and the carbon cycle in sea water, 2nd ed. Liverpool, Black Well Science. 506P.

Conley, D.J.; Malone, T.C., 1992. Annual cycle of dissolved silicate in Chesapeake Bay, implications for the production and fate of phytoplankton biomass. Marine Ecology Progress Series, 81: 121-128.

Archive of SID

www.SID.ir

Meybeck, M., 1982. Carbon, nitrogen, and phosphorus transport by World Rivers. American Journal of Science, 282: 401-450.

Mohan Raj, V.; Sivakumar, S.; Padma, S., 2013. Comparative study on the water quality parameters of Muttukadu estuary and near coastal zone of Muttukadu, Tamilnadu, India. International Journal of Environmental Biology, 3(4): 147-150.

MOOPAM., 1999. Manual of oceanographic observation and pollutant analyses methods. ROPME Publishing.

Nickerson, D.J., 1999. Trade-offs of mangrove area development in the Philippines. Ecological Economics, 28: 279-298.

Onyema, I.C.; Ojo, A.A., 2008. The zooplankton and phytoplankton biomass in a tropical creek, in relation to water quality indices. Life Science Journal, 5(4): 75-82.

Rajkumar, J.S.I., 2013. Variability of water quality parameters in Ennore Creek during January to December 2008 in Tamil Nadu, India. Journal of Environmental Science, Computer Science and Engineering and Technology, 2(3): 670-676.

Safahieh, A.; Nabavi, M.B.; Vazirizadeh, A.; Ronagh, M.T.; Kamalifar, R., 2012. Horizontal zonation in macrofauna community of Bardestan mangrove Creek, Persian Gulf. World Journal of Fish and Marine Sciences, 4(2): 142-149.

Seitzinger, S.P.; Nixon, S.W.; Pilson, M.E.Q., 1984. Denitrification and nitrous oxide production in a coastal marine ecosystem. Limnology and Oceanography, 29: 73-83.

Sharma, B.; Ahlert, R.C., 1977. Nitrification and nitrogen removal. Water Research, 11: 897-925.

Shriadah, M.A., 2002. Water quality of two semi-closed areas in the United Arab Emirates coast along the Persian Gulf -a comparative study. Pakistan Journal of Marine Sciences, 11: 19-26.

Stepanauskas, R.; Leonardson, L.; Tranvik, L.J., 1999. Flemer, D.A., 1970. Primary production in Chesapeake Bay. Chesapeake Science, 11: 117-129.

Froelich, P.N., 1988. Kinetic control of dissolved phosphate in natural rivers and estuaries: A primer on the phosphate buffer mechanism. Limnology and Oceanography, 33: 649-668.

Grasshoff, K.; Kremling, K.; Ehrhardt, M., 1999. Methods of seawater analysis. Third, completely revised and extended edition. Wiley-VCH. 600P.

Hansen, H.P.; Koroleff, F., 1999. Determination of nutrients, In: Grassoff, K., Kremling, K., Ehrhardt, M. (Ed.), Methods of seawater analysis. 3rd ed. 159-229 PP.

Harrison, P.J.; Khan, N.; Yin, K.; Saleem, M.; Bano, N.; Nisa, M.; Ahmed, S.I.; Rizvi, N.; Azam, F., 1997. Nutrient and phytoplankton dynamics in two mangrove tidal creeks of the Indus River delta, Pakistan. Marine Ecology Progress Series, 157: 13-19.

Helder, W.; de Vries, R.T.P., 1983. Estuarine nitrite maxima and nitrifying bacteria (Elms-Dollard estuary). Netherlands Journal of Sea Research, 17: 1-18.

House, W.A., 2003. Geochemical cycling of phosphorus in rivers. Applied Geochemistry, 18(5): 739-748.

Kennish, M.J., 1989. Practical Handbook of Marine Science. CRC Press.

Lawal-Are, A.O.; Onyema, I.C.; Akande, T.R., 2010. The water chemistry, crustacean zooplankton and some associated faunal species of a tropical tidal creek in Lagos, Nigeria. Journal of American Science, 6(1): 81-90.

Malone, T.C.; Conley, D.J.; Fisher, T.R.; Gilbert, P.M.; Harding, L.W.; Sellner, K.G., 1996. Scales of nutrient limited phytoplankton productivity in Chesapeake Bay. Estuaries, 19(2B): 371-385.

Manahan, S.E., 1997. Environmental science and technology. Boca Raton and New York. Lewis Publishers.

Archive of SID

www.SID.ir

Bioavailability of wetland-derived DON to freshwater and marine bacterioplankton. Limnology and Oceanography, 44(6): 1477-1485.

Vazirizadeh, A.; Kamalifar, R.; Safahieh, A.; Mohammadi, M.; Khalifi, A.; Namjoo, F.; Fakhri, A., 2011. Macrofauna community structure of Bardestan mangrove swamp, Persian Gulf. World Journal of Fish and Marine Sciences, 3(4): 323-331.

Watson, S.W.; Valois, F.W.; Waterbury, J.B., 1981. The family nitrobacteraceae. In: Starr, M.P., Stolp, H., Truper, H.G., Balows, A., Schlegel, H.G. (Ed.), the Prokaryotes: A Handbook on Habitats, Isolation, and Identification of Bacteria. Vol.1. Berlin: Springer Verlag. 1005-1022P.

Archive of SID

www.SID.ir