بررسی تغییرات ساختار رسوبی بستر ناشی از فعالیت های صیادی به روش صید ترال در منطقه صیادی بحرکان (خلیج فارس)

مهرناز شیرمحمدی[*1]
بابک دوست شناس[2]
سیمین دهقان مدیسه[3]
احمد سواری[4]
نسرین سخایی[5]

۱. دانشگاه علوم و فنون دریایی، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشجوی کارشناسی ارشد زیست شناسی دریا، خرمشهر، ایران
۲، ۵. دانشگاه علوم و فنون دریایی، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، استادیار گروه زیست شناسی دریا، خرمشهر، ایران
۳. مرکز تحقیقات آبزی پروری جنوب کشور، استادیار پژوهشی، اهواز، ایران
۴. دانشگاه علوم و فنون دریایی، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، استاد گروه زیست شناسی دریا، خرمشهر، ایران

[*] **مسئول مکاتبات:**
shirmohammadim@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۳/۱۱

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی تغییرات خصوصیات بستر بر اثر ترال‌کشی در منطقه بحرکان انجام گردید. نمونه‌برداری از رسوبات طی دو نوبت به صورت قبل از شروع فعالیت شناورهای صیادی و دو هفته بعد از توقف ترال کشی شناورها در سال ۱۳۸۹ در منطقه صیادی بحرکان (شمال غربی خلیج فارس) انجام شد. به این منظور ۱۸ ایستگاه در دو عمق ۶ و ۱۰ متر تعیین گردید. نمونه‌های رسوب به وسیله گرب Van Veen با سطح مقطع ۰/۰۲۵ متر مربع جمع‌آوری شدند. مقدار درصد سیلت و رس در اعماق ۶ و ۱۰ متر به ترتیب ۹۲/۴۰ تا ۹۸/۴۰ و ۸۹/۰۸ تا ۹۸/۸۴ درصد نشان داد که در هر دو عمق بعد از ترال‌کشی افزایش معنی‌داری یافته است ($P<0/05$). همچنین مقدار درصد مواد آلی کل در اعماق ۶ و ۱۰ متر به ترتیب ۱۹/۷۵ تا ۲۸/۴۱ و ۱۹/۲۹ تا ۲۷/۹۵ درصد تخمین زده شد که در هر دو عمق بعد از ترال کشی افزایش معنی داری پیدا نمود ($P<0/05$). میزان کربن آلی در اعماق ۶ و ۱۰ متر به ترتیب ۴/۹۰ تا ۱۲/۱۸ و ۴/۷۰ تا ۱۲/۶۸ میلی‌گرم در لیتر ثبت شد که در هر دو عمق متناسب با مواد آلی بعد از ترال‌کشی افزایش معنی‌داری یافت ($P<0/05$). همچنین مقدار مواد آلی با کربن آلی و درصد سیلت و رس همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت ($P<0/05$). نتایج نشان داد که شدت اثر ترال‌کشی بر روی خصوصیات بستر، بین هر دو عمق اختلاف چندانی نداشت.

واژگان کلیدی: صید ترال، رسوب، دانه بندی، بحرکان، خلیج فارس.

مقدمه

سواحل بحرکان مهم‌ترین بندر صید میگو در آب‌های استان خوزستان در شمال غربی خلیج فارس می‌باشد (ROMPE, 1999). در سواحل بحرکان، هر ساله از اوایل مرداد ماه صید میگو با تور ترال آغاز و به مدت۳۰ روز ادامه می‌یابد (Khzshilat, 2010)، اما هنوز تلاشی برای مطالعه اثرات صید با ترال بر روی خصوصیات رسوبات منطقه صیادی بحرکان صورت نگرفته است.

منطقه صیادی بحرکان در آب‌های نزدیک به ساحل متمرکز شده است. رسوبات این منطقه از رسوبات ریز دانه فرسایش پذیر مانند مارن و گل سنگ ساخته شده و توسط رودخانه زهره به این منطقه حمل می‌شوند (کرمی، ۱۳۸۳).

نقش‌دانه‌بندی رسوبات و مواد آلی به عنوان مهم‌ترین فاکتور کنترل کننده پراکنش بنتوزها در مطالعات زیادی بررسی شده است (Kumar *et al*., 2004; Jayaraj *et al*., 2007). در نتیجه هر فاکتوری که باعث تغییر در خصوصیات بستر شود، می‌تواند بر روی فون بنتیک که منبع غذایی مهمی برای گونه‌های تجاری می‌باشد، اثر بگذارد (Pusceddua *et al*., 2005).

روش صید ترال کفی یکی از مخرب‌ترین فعالیت‌های انسانی است که شامل اثرات مخرب فیزیکی بر روی بستر و اجتماعات بنتوزها می‌باشد (Hall, 1999; Collie *et al*., 2000;

Archive of SID

Schratzberger *et al*., 2002; Queiros *et al*., 2006; Bhagirathan *et al*., 2008).

از آن‌جایی که تور ترال برای صید گونه‌های وابسته به بستر استفاده می‌شود، طوری طراحی شده که تماس بهتری با بستر داشته باشد. در نتیجه ترال‌کشی باعث ایجاد آشفتگی و تغییراتی در بافت بستر می‌شود (Duplisea *et al*., 2001).

مطالعات متعددی در جهان در مورد اثرات ترال کفی بر روی خصوصیات دانه‌بندی و مواد آلی رسوبات در سواحل انجام شده است (Duplisea *et al*., 2001; Palanques *et al*., 2001; Pusceddua *et al*., 2005). همچنین بررسی‌های فراوانی در مورد ماکروبنتوزها و بافت بستر در خلیج فارس ثبت گردیده است (Sabzalizadeh and Nilsaz, 1999; Nabavi, 2001; Havizavi, 2009; Roozbahani *et al*., 2010; Shokat *et al*., 2010; Taheri *et al*., 2010; Zare-Maivan, 2011; Dehghan *et al*., 2012). هدف از این تحقیق بدست آوردن اطلاعات و داده‌ها برای بررسی مانیتورینگ اثرات ترال، روی مواد آلی و ساختار رسوبات در منطقه صیادی بحرکان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در محدوده منطقه صید و صیادی سواحل بحرکان، در دو عمق ۶ و ۱۰ متری، ۱۸ ایستگاه تعیین و در هر عمق ۹ ایستگاه انتخاب گردید. مختصات ایستگاه های نمونه‌برداری در جدول ۱ نشان داده شد. نمونه‌برداری از رسوبات در سال ۱۳۸۹ طی دو نوبت انجام شد. نوبت اول نمونه‌برداری در ۲۵ اردیبهشت ماه (قبل از شروع فصل صید و فعالیت شناورهای صیادی ترال کشی) و نمونه برداری نوبت دوم پس از توقف ترال‌کشی و فصل صید در ۱۴ شهریور ماه (دو هفته بعد از خاتمه فصل صید ترال‌کشی) انجام گردید که مطابق با روش نمونه‌برداری Tanner (۲۰۰۳) می‌باشد. نمونه‌ها به وسیله گرب Van Veen با سطح مقطع ۰/۰۲۵ متر مربع برداشت شدند. تعداد سه نمونه رسوب از هر ایستگاه برای آنالیز دانه‌بندی، تعیین میزان مواد آلی کل و محاسبه کربن آلی کل جمع‌آوری گردید.

نمونه‌های رسوب در کنار یخ به آزمایشگاه دانشگاه علوم دریایی و اقیانوسی خرمشهر منتقل و در آزمایشگاه تا زمان آنالیز رسوبات در فریزر در دمای۲۰- درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند (Delman *et al*., 2006).

جدول۱: مختصات ایستگاه‌های نمونه برداری در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹

ایستگاه های عمق ٦ متر	مختصات جغرافیایی	ایستگاه های عمق ۱۰ متر	مختصات جغرافیایی
۱	N۳۰° ۰٦´ ٥٤˝	۱	N۳۰° ۰۴´ ۴۱˝
	E٤۹° ٤٦´ ۳٦˝		E۴۹° ۴۶´ ۵۳˝
۲	N۳۰° ۰٦´ ٥۰	۲	N۳۰° ۰۵´ ۵۱˝
	E٤۹° ٤٦´ ٥۷˝		E٤۹° ٤٦´ ۳۸˝
۳	N۳۰° ۰٦´ ٤۷˝	۳	N۳۰° ۰۵´ ۵٦˝
	E ٤۹° ٤٦´ ۲٦˝		E٤۹° ٤٦´ ٤۷˝
٤	N ۳۰° ۰٥´ ۳۸˝	٤	N۳۰° ۰٤´ ٤۸˝
	E٤۹° ٤٥´ ۳۷˝		E٤۹° ٤٥´ ۲۳˝
٥	N۳۰° ۰٥´ ٥۷˝	٥	N۳۰° ۰٤´ ۱٥˝
	E٤۹° ٤٥´ ۲۳˝		E٤۹° ٤٥´ ٤۰˝
٦	N۳۰° ۰٥´ ٥٥˝	٦	N۳۰° ۰۳´ ۲۸˝
	E٤۹° ٤٤´ ۲۷˝		E٤۹° ٤٥´ ٥٤˝
۷	N۳۰° ۰٤´ ۱۷˝	۷	N۳۰° ۰۳´ ٥٦˝
	E٤۹° ٤٤´ ٤٥˝		E٤۹° ٤٥´ ٥۰˝
۸	N۳۰° ۰۴´ ۱۱˝	۸	N۳۰° ۰۴´ ۳۳˝
	E ۴۹° ۴۴´ ٥۷˝		E۴۹° ۴۴´ ۴۰˝
۹	N۳۰° ۰٤´ ٤۳˝	۹	N۳۰° ۰۴´ ۰۹˝
	E٤۹° ٤٤´ ٤٤˝		E۴۹° ۴۴´ ۲۶˝

Archive of SID

www.SID.ir

برای سنجش مواد آلی کل از روش سوزاندن استفاده شد آنالیز دانه‌بندی رسوبات به روش غربال کردن انجام شد (Buchanan, 1984). به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های رسوبات، منحنی تجمعی توزیع اندازه ذرات در افق‌های مختلف ترسیم گردید. برای نشان دادن اندازه ذرات از مقیاس فی (ø) استفاده شد. مقیاس فی عبارت از لگاریتم منفی قطر ذره بر حسب میلی‌متر در پایه ۲ می‌باشد. در نتیجه با افزایش فی اندازه ذرات کوچک‌تر می‌شوند (موسوی حرمی، ۱۳۸۹).

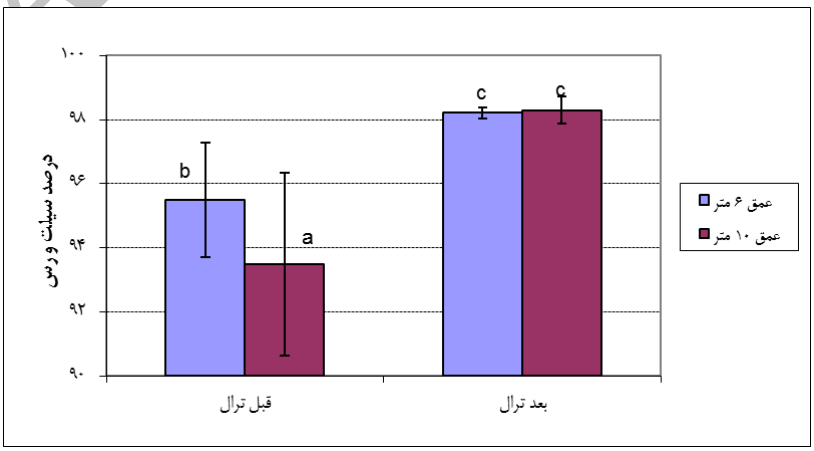
برای محاسبه پارامترهای پراکنش اندازه ذرات از روش ترسیمی استفاده گردید. در این روش از پارامترهای انحراف معیار ترسیمی جامع فولک (σI) که نشان دهنده جورشدگی ذرات بوده، کج شدگی ترسیمی جامع فولک (SKI) که نشان دهنده تقارن و یا عدم تقارن منحنی تجمعی رسوبات می‌باشد، میانگین اندازه ذرات (MZ)، اندازه‌گیری کشیدگی منحنی (KG) که نشان دهنده نسبت جورشدگی ذرات در میانه به دنبال منحنی می‌باشد، برای نشان دادن تفاوت در پراکنش ذرات انتخاب شدند (Folk, 1974).

به منظور تعیین کربن آلی کل، از روش فتومتری استفاده شد. طبق این روش جذب نمونه‌های رسوب در طول موج ۶۶۰ نانومتر، با استفاده از اسپکتروفتومتر خوانده شد (Gupta, 2001). نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون شاپیرو-ویلک (Shapiro-Wilk) بررسی گردید. برای بررسی تفاوت‌های کربن آلی، مواد آلی و دانه بندی رسوبات در زمان‌های مختلف، از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه آنوا (One-Way Anova) استفاده شد. در صورت وجود اختلاف معنی‌دار، برای جدا کردن گروه‌های مختلف، از پس آزمون توکی (Tukey) استفاده گردید. جهت همبستگی بین کربن آلی، مواد آلی، دانه‌بندی رسوبات از رسم رگرسیون خطی استفاده شد. کلیه آزمون‌ها به وسیله نرم‌افزار SPSS.VER11.5 صورت گرفت. سطح معنی‌داری جهت آزمون‌های آماری a=۰/۰۵ در نظر گرفته شد. کلیه نمودارها توسط نرم‌افزار اکسل رسم شدند.

نتایج

آنالیز دانه‌بندی رسوبات، میزان درصد سیلت و رس را (ذرات کوچک‌تر از ۶۳ میکرون) در عمق ۶ متری به میزان ۹۲/۴۰ تا ۹۸/۴۰ درصد و در عمق ۱۰ متری به میزان ۸۹/۰۸ تا ۹۸/۸۴ درصد نشان داد. میانگین درصد سیلت و رس رسوب در طی مدت نمونه‌برداری در عمق ۶ متر به میزان ۹۶/۸۶ درصد و در عمق ۱۰ متر به میزان ۹۵/۹۰ درصد محاسبه شد. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که میزان درصد سیلت و رس رسوب در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری در هر دو عمق اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵) (شکل ۱) (جدول۲).

در هر دو عمق بیش‌ترین درصد تجمعی رسوبات در مقایس فی ۵ مشاهده شد که مربوط به ذرات کوچک‌تر از ۰/۰۶۳ میلی‌متر بود (اشکال ۲ و۳).



شکل ۱: تغییرات درصد سیلت و رس رسوب در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹

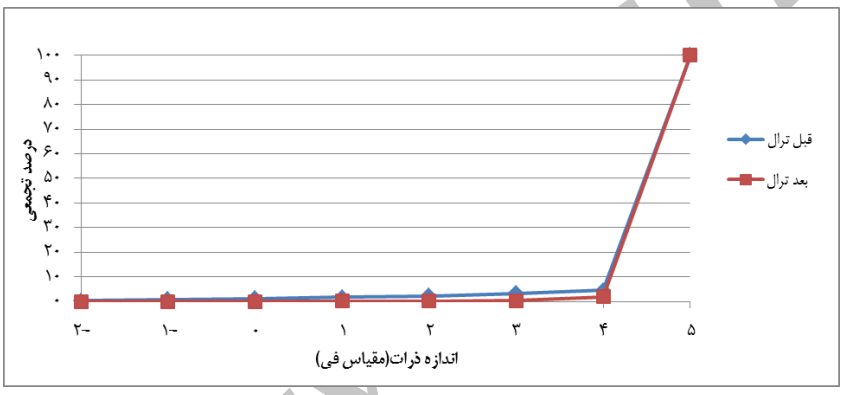
حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی‌داری می باشند (P<۰/۰۵)(ME±S)

Archive of SID

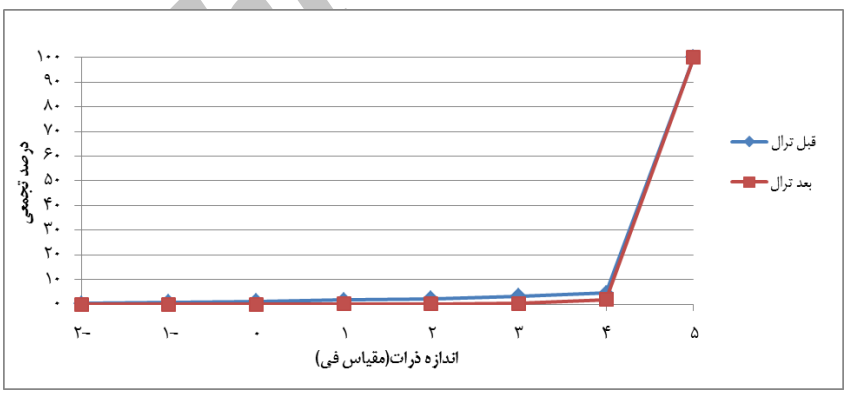
www.SID.ir

جدول۲: توزیع اندازه ذرات در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹

		۵ (ø)	۴ (ø)	۳ (ø)	۲ (ø)	۱ (ø)	۰ (ø)	−۱ (ø)	−۲ (ø)
	(عمق (متر	سیلت و رس (زیر ۰/۰۶۳ میلی متر)	ماسه خیلی ریز (۰/۱۲۵–۰/۰۶۳ میلی متر)	ماسه ریز (۰/۲۵–۰/۱۲۵ میلی متر)	ماسه متوسط (۰/۵–۰/۲۵ میلی متر)	ماسه درشت (۱–۰/۵ میلی متر)	ماسه بسیار درشت (۲–۱ میلی متر)	گرانول (۴–۲ میلی متر)	گراول (۴ میلی متر)
قبل ترال	۶	٪۹۵/۵	٪۱/۵	٪۱	٪۰/۳	٪۰/۵	٪۰/۲	٪۰/۸	٪۰/۲
بعدترال		٪۹۸/۲۱	٪۱	٪۰/۴	٪۰/۳	٪۰/۰۹	۰	۰	۰
قبل ترال	۱۰	٪۹۳/۴۹	٪۴	٪۱	٪۰/۵	٪۰/۵	٪۰/۲	٪۰/۳	٪۰/۰۱
بعدترال		٪۹۸/۳	٪۱	٪۰/۳	٪۰/۲	٪۰/۲	۰	۰	۰



شکل ۲: نمودار تجمعی رسوبات در عمق ٦ متر در مقیاس ø در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹



شکل ۳: نمودار تجمعی رسوبات در عمق ۱۰ متر در مقیاسø در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹

در هر دو عمق و زمان‌های مختلف نمونه‌برداری جورشدگی ذرات رسوبات کم‌تر از ۰/۳۱ فی محاسبه شد، به جز رسوبات قبل از ترال‌کشی در عمق ۱۰ متر به میزان ۰/۵۲ فی ثبت شد. براساس طبقه‌بندی فولک اگر میزان شاخص جورشدگی ذرات کم‌تر از ۰/۳۵ فی و بین ۰/۵۰ تا ۰/۷۱ فی باشد، به ترتیب در رده جورشدگی بسیار خوب و رده جورشدگی متوسط تا خوب قرار می‌گیرند (جدول ۳) (شکل ۴).

شاخص کج شدگی ذرات در هر دو عمق در قبل از ترال کم‌تر از ۰/۶۲- فی و در بعد ترال بیش‌تر از ۰/۶۰+ فی ثبت شد که براساس طبقه بندی فولک اگر میزان شاخص کج‌شدگی ذرات

www.SID.ir

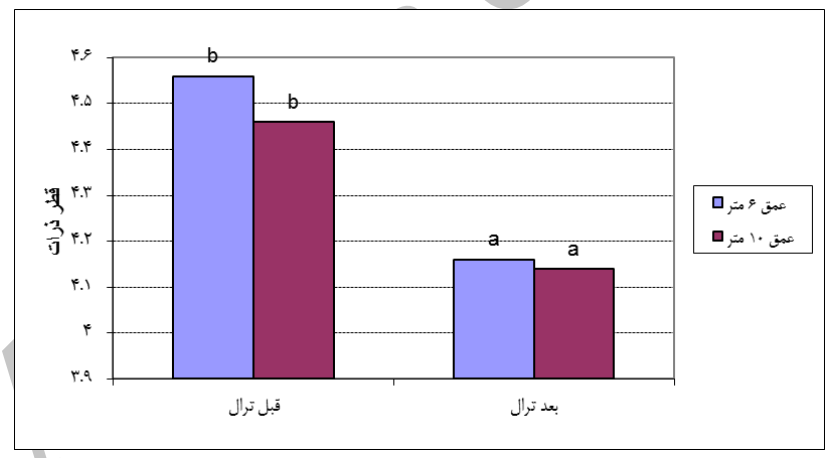
بین ۰/۳۰- تا ۱- فی و بین ۰/۳۰+ تا ۱+ فی باشد، به ترتیب در رده به‌سوی ذرات شدیداً درشت و در رده به‌سوی ذرات شدیداً ریز قرار می‌گیرند (جدول۳).

در هر دو عمق قبل از ترال‌کشی میزان شاخص کشیدگی منحنی کمتر از ۱/۰۲ و بعد از ترال کشی بیشتر از ۱/۶۶ گزارش شد که براساس طبقه‌بندی فولک اگر میزان شاخص کشیدگی منحنی بین ۰/۹ تا ۱/۱۱ فی و بین ۱/۵ تا ۳ فی باشد، به ترتیب در رده متوسط و رده بسیار کشیده دسته‌بندی می‌شوند (شکل۵). نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که بین میانگین قطر ذرات در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری در هر دو عمق اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵) (جدول۳) (اشکال ۵ و ۶).

جدول۳: خصوصیات رسوب‌شناسی منطقه بحرکان براساس روش‌های محاسباتی (Folk, 1974)

حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی داری می باشند (P<۰/۰۵)

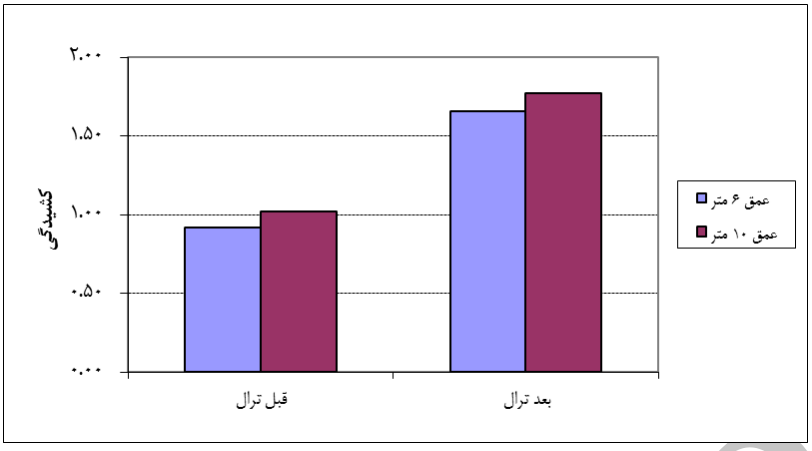
وضعیت	عمق (متر)	میانگین (ø)	جورشدگی (ø)	کج شدگی (ø)	کشیدگی (ø)
قبل ترال	۶	۴/۵۶b	۰/۳۱	-۰/۶۲	۰/۹۲
	۱۰	۴/۴۶b	۰/۵۲	-۰/۳۰	۱/۰۲
بعد ترال	۶	۴/۱۶a	۰/۲۲	۰/۶۲	۱/۶۶
	۱۰	۴/۱۴a	۰/۲۱	۰/۶۰	۱/۷۰



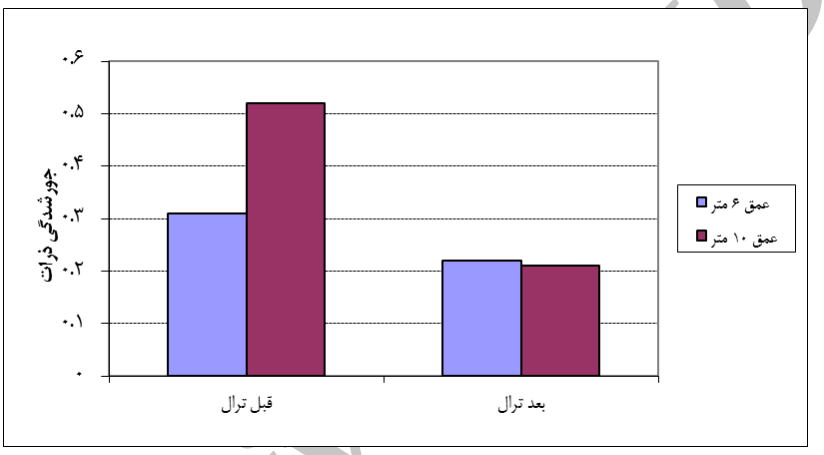
شکل ٤: میانگین قطر ذرات در مقیاسø در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹

((حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی داری می باشند (P<۰/۰۵))

www.SID.ir



شکل ۵: مقدار کشیدگی در مقیاسø در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹



شکل ٦: جورشدگی ذرات در مقیاسø در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹

دامنه نوسانات درصد مواد آلی کل رسوب در عمق ۶ متری به میزان ۱۹/۷۵ تا ۲۸/۴۱ درصد و در عمق ۱۰ متری به میزان ۱۹/۲۹ تا ۲۷/۹۵ درصد تخمین زده شد. میانگین درصد مواد آلی کل رسوب در طی مدت نمونه‌برداری در عمق ۶ به میزان ۲۳/۸۰ درصد با عمق ۱۰ متر به میزان ۲۳/۷۰ درصد مشابه بود. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه اختلاف معنی‌داری را بین میزان درصد مواد آلی کل رسوب در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری در هر دو عمق نشان داد (P<۰/۰۵) (شکل ۷).

شکل ۷: تغییرات درصد مواد آلی کل رسوب در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری در منطقه بحرکان در ۱۳۸۹

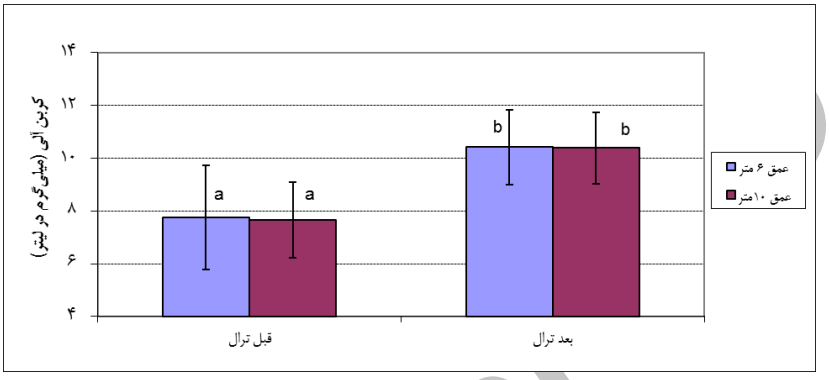
(حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی داری می باشند (P<۰/۰۵) (ME±SD))

Archive of SID

www.SID.ir

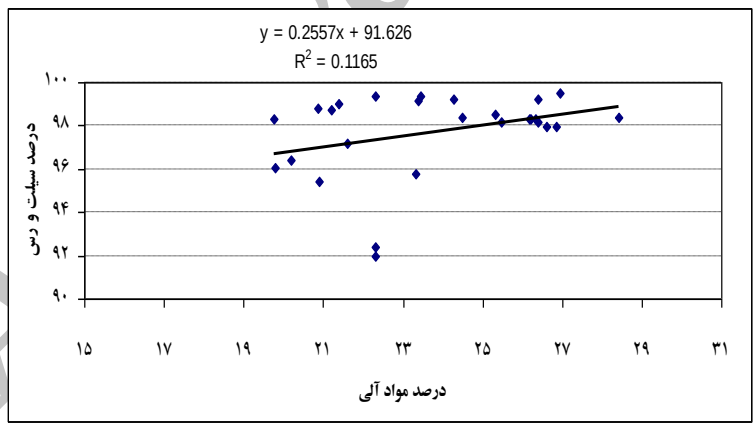
دامنه تغییرات غلظت مواد آلی کل رسوب بر حسب میلی‌گرم بر لیتر در اعماق ۶ و ۱۰ متری به ترتیب به میزان ۴/۹۰ تا ۱۲/۱۸ و ۴/۷۰ تا ۱۲/۶۸ میلی‌گرم در لیتر محاسبه شد. میانگین غلظت مواد آلی کل رسوب در عمق ۶ به میزان ۹/۰۸ میلی‌گرم در لیتر با عمق ۱۰ متر به میزان ۹/۰۲ میلی‌گرم در لیتر اختلاف نداشت. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که بین میزان غلظت مواد آلی کل رسوب بر حسب میلی‌گرم در لیتر در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری در هر دو عمق اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P<0/05$) (شکل ۸).

اشکال ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ تغییرات درصد مواد آلی را با درصد سیلت و رس و کربن آلی را نشان می‌دهند. رگرسیون خطی بین میزان مواد آلی با کربن آلی و درصد سیلت و رس در هر دو عمق یک همبستگی مثبت و ضعیف را نشان می‌دهد.



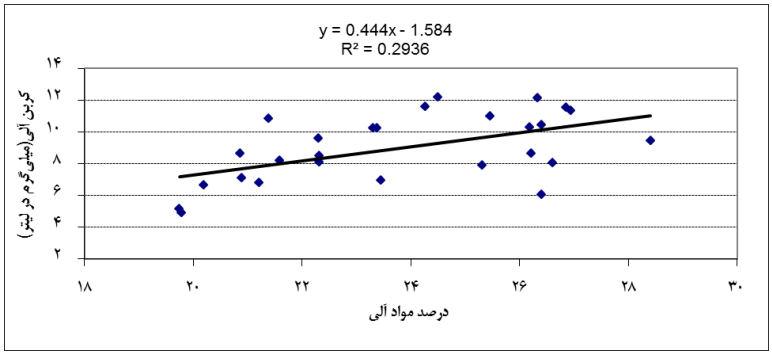
شکل ۸: تغییرات غلظت کربن آلی کل رسوب بر حسب میلی‌گرم در لیتر در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹

(حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی داری می باشند ($P<0/05$) ((ME±SD))

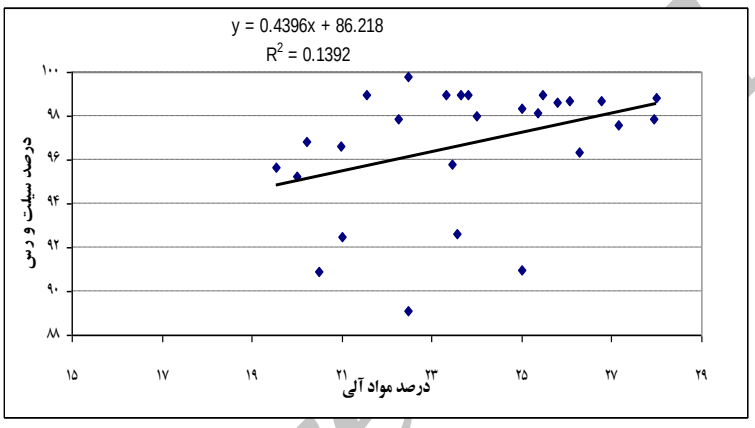


شکل ۹: همبستگی بین میزان مواد آلی و میزان سیلت و رس در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در عمق ٦ متر در منطقه بحرکان در سال۱۳۸۹

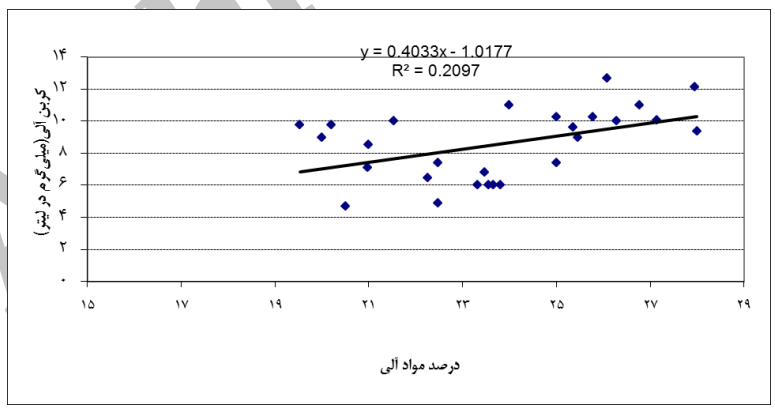
www.SID.ir



شکل ۱۰: همبستگی بین میزان مواد آلی و میزان کربن آلی در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در عمق ٦ متر در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹



شکل ۱۱: همبستگی بین میزان مواد آلی و میزان سیلت و رس در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در عمق ۱۰ متر در منطقه بحرکان درسال ۱۳۸۹



شکل ۱۲: همبستگی بین میزان مواد آلی و میزان کربن آلی در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در عمق ۱۰ متر در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹

www.SID.ir

بحث و نتیجه گیری

براساس نتایج حاضر مشخص شده که بافت بستر منطقه مورد مطالعه عمدتاً گلی بود که این نتایج با مطالعات داراب پور (۱۳۸۹) در منطقه بحرکان مطابقت داشت. در مطالعه حاضر، در هر دو عمق بعد از ترال‌کشی میزان درصد سیلت و رس به‌طور معنی‌داری افزایش و میانگین قطر ذرات رسوب کاهش یافته بود ($P<0/05$) (شکل ۱) (جدول۳). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بر اثر عبور تور ترال، زنجیرها و چرخ‌های ترال که برای تماس بهتر تور ترال با بستر به آن متصل هستند، باعث خرد و جا به جا شدن ذرات بزرگ از روی بستر شده و نهایتاً ذرات معلقی که بر اثر عبور تور ترال ایجاد شده پس از مدتی ته نشین و عامل افزایش میزان سیلت و رس بر روی سطح بستر می‌باشند. نتایج مشابهی در دیگر تحقیقات گزارش شده بود (Duplisea *et al.*, 2001; Palanques *et al.*, 2001). مشابه با این تحقیق، در مطالعه‌ای که بر روی بافت بسترهای گلی توسط Palanques و همکاران (۲۰۰۱) انجام شد، مشخص گردید که اثر آشفتگی طبیعی مانند امواج بر روی سواحل گلی کم‌تر از سواحل ماسه‌ای است. در نتیجه باعث می‌شود که اثر استرس‌ها با منشاء انسانی مانند ترال‌کشی در این سواحل بیشتر نمایان شده و اثرات ترال‌کشی بر روی رسوبات نرم ماندگاری بیش‌تری داشته باشد (Ball *et al.*, 2000; Duplisea *et al.*, 2001; Bhagirathan *et al.*, 2008). افزایش ذرات معلق و رسوب‌گذاری آن‌ها ناشی از فعالیت‌های ترال‌کشی مانع از مستقر شدن لارو بنتوزها در بستر شده، در نتیجه فراوانی بنتوزها که منبع غذایی مناسبی برای گونه‌های تجاری در منطقه می‌باشند، کاهش می‌یابد. همچنین به مرور زمان گونه‌های فیلترخوار جای خود را به گونه‌های رسوب‌خوار داده و باعث تغییر در رژیم غذایی گونه‌های تجاری می‌شود (Dellapeana *et al.*, 2006).

مطالعات کرمی (۱۹۸۳) نشان داده که کم‌ترین میزان دبی رودخانه زهره در شهریور ماه بود (کرمی، ۱۹۸۳). همچنین از آن‌جایی که چرخش آب در خلیج فارس برخلاف عقربه ساعت است (Swift and Bower, 2003) و ذرات معلق حمل شده توسط رودخانه به طرف غرب رودخانه در حال حرکتند، در حالی که منطقه مورد مطالعه در طرف شرق رودخانه واقع شده بود، در نتیجه ورود ذرات معلق از طریق رودخانه بر روی میزان ته‌نشین شدن ذرات در این مطالعه پس از ترال‌کشی در شهریور قابل توجه نمی‌باشد. همچنین در منطقه بحرکان از میان عوامل مختلف تأثیرگذار بر روی رسوب‌گذاری تنها نیروی جزر و مد حضور فعال دارد (یاوری و رنگزن، ۱۳۸۵).

از آن‌جایی که جزر و مد یک پدیده دوره‌ای با نظم بالا می‌باشد، در تمام دوره مطالعه اثر آن بر منطقه تقریباً یکنواخت بود. علاوه بر آن فعالیت هیدرودینامیکی و وزش باد که پدیده حرکت بستر را بوجود می‌آورند، بر روی اندازه ذرات اثر دارند (رفیعی، ۱۳۸۷). به دلیل آن که اثر امواج ناشی از وزش باد در فصول گرم سال یعنی در دوره مطالعه کمتر بود، اثر آن حداقل در نظر گرفته شد.

در این بررسی با استفاده از شاخص فولک معلوم گردید که قبل و بعد از ترال‌کشی در عمق ۶ متر جورشدگی ذرات از نوع بسیار خوب بود (جدول۳). این وضعیت نشان دهنده یکسانی اندازه ذرات در قبل و بعد از ترال‌کشی است، ولی در عمق ۱۰ متری قبل از ترال‌کشی جورشدگی ذرات از نوع متوسط تا خوب بود، در حالی که بعد از ترال‌کشی از نوع بسیار خوب گردید (جدول ۳). این نشان می‌دهد که قبل از ترال‌کشی ذرات دارای اندازه‌های تقریباً یکسانی نبوده و شامل مجموعه‌ای از ذرات سیلت، رس و پوسته صدف می‌باشد، ولی با عبور تور ترال ذرات درشت‌تر به‌ویژه صدف‌ها خرد شده و اندازه ذرات یکنواخت‌تر شد. علت اختلاف در این دو منطقه به دلیل تفاوت بخش ذرات درشت‌تر از سیلت و رس می باشد (جدول ۲). همچنین در این مطالعه شاخص کج‌شدگی نشان داد که قبل از ترال‌کشی دنباله منحنی توزیع ذرات به سمت چپ و به سمت ذرات درشت در اعماق ۶ و ۱۰ متر متمایل و کج شدگی منفی شد (جدول ۳)، در حالی که بعد از ترال‌کشی دنباله منحنی توزیع ذرات به سمت راست و در جهت ذرات ریز در هر دو عمق متمایل و کج‌شدگی مثبت شد. این اثر به دلیل حذف پوسته صدف‌ها بر اثر تور ترال رخ داد، زیرا بر اثر عبور ترال، پوسته صدف‌ها خرد شده و ذرات در رده رسوبات دانه ریزتر قرار می‌گیرند.

از شاخص کشیدگی منحنی می‌توان نتیجه گرفت که در هر دو عمق قبل از ترال‌کشی منحنی نرمال بود، ولی پس از ترال‌کشی کشیدگی منحنی در رده بسیار کشیده ثبت شد (جدول ۳). این به

Archive of SID

www.SID.ir

مفهوم آن است که عبور تور ترال از بستر باعث شد که جورشدگی در قسمت میانه منحنی بهتر از دنباله‌ها باشد (موسوی حرمی، ۱۳۸۹). در بستر بحرکان بیشتر ذرات از نوع دانه‌ریز هستند، بنابراین جورشدگی بخش میانی بهتر است.

یکی از ویژگی‌های بسترهای گلی به دام انداختن آلاینده‌های آلی و معدنی در رسوبات می‌باشد. به طوری که ذرات دانه ریزتر مواد آلی بیش‌تری را در خود نگه می‌دارد (Demore and Sheikholeslami, 2002; De falco *et al*., 2004). نتایج تحقیقات حاضر نشان داد که در هر دو عمق بعد از ترال‌کشی میزان درصد مواد آلی به‌طور معنی داری افزایش پیدا کرد ($P<0/05$) (شکل ۷). همچنین در این مطالعه یک همبستگی ضعیف و مثبتی بین مواد آلی و درصد سیلت و رس در هر دو عمق مشاهده شد (اشکال ۹ تا ۱۱).

طبق نتایج بدست آمده علت افزایش مواد آلی بعد از ترال‌کشی در هر دو عمق به دلیل کاهش فراوانی رسوب‌خواران کف‌زی بر اثر تماس مستقیم با چرخ‌های ترال و افزایش لاشه آبزیان که به عنوان گونه‌های بی‌هدف از تور ترال به دریا انداخته می‌شوند و افزایش مقدار درصد سیلت و رس رسوبات می‌باشد. مطابق این مطالعه، Pusceddua و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که عبور تور ترال باعث خراشیدن کف بستر و ناپایداری در مواد آلی و رهاسازی آن از رسوبات لایه‌های عمیق‌تر می‌شود. در نتیجه مواد آلی برای یک مدت کوتاهی بعد از ترال‌کشی افزایش پیدا می‌کند. در مطالعات دیگر بیان شده که میزان تولیدات اولیه، مقدار ته نشینی مواد معلق، ورود مواد آلی از مناطق مجاور و فراوانی و تغذیه ماکروفون و مگافون و خصوصیات دانه‌بندی همه این موارد بر روی مقدار مواد آلی رسوب اثر می‌گذارند (Hedges and Keil, 1995). به عقیده Pusceddua و همکاران (۲۰۰۵) از آن‌جایی که مدت و شدت ترال‌کشی در مناطق مختلف با هم فرق دارند، مقایسه کردن اثرات ترال‌کشی در مناطق مختلف کاری مشکل است. نتایج این مطالعه نشان داد که بیش‌ترین میزان کربن آلی در هر دو عمق بعد از ترال‌کشی و کم‌ترین آن قبل از ترال‌کشی می‌باشد (شکل ۸). به دلیل این‌که بخش اعظم مواد آلی را کربن تشکیل می‌دهد، در نتیجه افزایش یا کاهش مواد آلی بر میزان کربن آلی تأثیر می‌گذارد و نوسانات میزان کربن آلی مشابه با میزان مواد آلی می‌باشد که داراب پور (۱۳۸۹) این مساله را تأیید کرده است، هر چند که در مطالعه حاضر یک همبستگی ضعیف ولی مثبتی بین میزان مواد آلی با کربن آلی مشاهده شد (اشکال ۱۰ و ۱۲). از آن‌جایی که مواد آلی به ویژه کربن آلی منبع غذایی مناسبی برای فون جانوران رسوب‌خوار می‌باشد، در نتیجه حضور مواد آلی در منطقه توالی گونه‌ای را به سمت رسوب‌خواری پیش می‌برد، اما افزایش مواد آلی ناشی از ترال‌کشی اثرات مخربی بر روی بنتوزها ایجاد می‌کند (Lokkeborg, 2005).

در مطالعه حاضر میزان مواد آلی و کربن آلی در هر دو عمق مشابه بود و نتایج این تحقیق با نتایج Usha Bhagirathan و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد. در واقع شدت فعالیت‌های ترال بر روی بافت بستر هر دو عمق یکسان بود که باعث می‌شود در هر دو عمق میزان فراوانی ماکروفون‌های رسوب‌خوار کاهش و رها سازی مواد آلی از لایه‌های عمیق‌تر افزایش یابد. در هر دو عمق با توجه به این‌که مطالعه دقیقی در خصوص وضعیت جریانات منطقه مشاهده نگردید، به نظر می‌رسد در صورت انجام چنین تحقیقی به همراه بررسی مداوم تغییرات رسوب‌شناسی منطقه در دوره‌های صید، کمک شایانی به مدیریت بهتر صید در منطقه بحرکان نماید.

منابع

داراب پور، م.، ۱۳۸۹. تأثیر ساختار بستر بر تنوع و پراکنش استراکودهای کف‌زی منطقه بحرکان. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته بیولوژی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی، ۱۱۲ص.

رفیعی، ا.، ۱۳۸۷. زیست شناسی دریا با نگرش اکولوژیک. انتشارات پارسیان، مشهد، ۴۵۵ص.

کرمی، ک.، ۱۳۸۳. بررسی ساختار جوامع ماکروبنتوزها ناحیه زیر جزر و مدی دهانه رودخانه زهره. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته بیولوژی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده علوم دریایی، ۲۰۵ص.

موسوی حرمی، ر.، ۱۳۸۹. رسوب شناسی. آستان قدس رضوی، ۴۷۴ ص.

یاوری، م. ص. و رنگزن، ک.، ۱۳۸۵. مطالعه رسوب شناسی حوضه شمال غربی خلیج فارس. هفتمین همایش بین المللی مهندسی سواحل، بنادر و سازه های دریایی، ۲۳ص.

Ball, B., Munday, B. and Tuck, I., 2000. Effects of otter trawling on the benthos and environment in muddy sediments. In: The effects of fishing on non-

Archive of SID

www.SID.ir

Durrieu de Madron, X., Ferre, B. and Le Corre Folk, R. L., 1974. Petrology of sedimentary rocks. Hemp Hill publishing company, Austin, TX. 184p.

Gupta, P. K., 2001. Methods In environmental analyses, water, soil, air. Published by Updesh purohit for Agrobios (India), Jodpur, PP.165-171.

Hall, S. J., 1999. The effects of fishing on marine ecosystems and communities. Oxford: Blackwell, 274p.

Havizavi, S.h., 2009. Identification of macrobenthos secondary production in the regions with high potential to artificial structures in Khoozestan bay. Ms.C. Thesis, University of Marine Science and Technology of Khoramshahr, 78p.

Hedges, J. I. and Keil, R. G., 1995. Sedimentary organic matter preservation: an assessment and speculative synthesis. Marine Chemistry, 49: 81–115.

Jayaraj, K. A., Jayalakshmi, K. V. and Saraladevi, K., 2007. Influence of environmental properties on macrobenthos in the northwest Indian shelf. Environmental Monitoring and Assessment, 127:459–475.

Kumar, P. S., Narvekar, J., Kumar, A., Shaji, C., Anand, P., Sabu, P., Rijomon, G., Josia, J., Jayaraj, K. A., Radhika, R. and Nair, K. K. C., 2004. Intrusion of the Bay of Bengal water into the Arabian Sea during winter monsoon and associated chemical and biological response. Geophysical Research Letters, 31:L15304.

Lokkeborg, S., 2005. Impacts of trawling and scallop dredging on benthic habitats and communities. FAO Fisheries Technical, PP.1–58.

Nabavi, S. M. B., 2001. Use of diversity indices as coastal pollution indicators in Khure Musa (Mahsahr creeks). Science, Quarterly Journal, 32:57-61.

Palanques, A., Guillen, J. and Puig, P., 2001. Impact of bottom trawling on water turbidity and muddy sediment of an unfished continental shelf. Limnology and Oceanography, 46(5): 1100–1110.

Pusceddua, A., Fiordelmondo, C., Polymenakou, P., Polychronaki, T., Tselepides, A. and Danovaro, R., 2005. Effects of bottom trawling on the quantity and biochemical composition of organic matter in coastal marine sediments (Thermaikos Gulf, Northwestern Aegean Sea). Continental Shelf Research, 25: 2491–2505.

Queiros, A. M., Hiddink, J. G., Kaiser, M. J. and Hinz, H., 2006. Effects of chronic bottom trawling disturbance on benthic biomass, production and size target species and habitats. Biological, conservation andisocio-economic issues M. J. Kaiser, & S. J. de Groot (Eds.). Oxford: Blackwell, 399: 69-81.

Bhagirathan, U., Meenakumari, B., Jayalakshmy, K. V., Panda, S. K., Madh, V. R. and Vaghela, D. T., 2008. Impact of bottom trawling on sediment characteristics a study along inshore waters off Veraval coast, India. Environment Monitoring and Assessment, 160: 355–369.

Buchanan, J. B., 1984. Sediment analysis In: Method for the study of marine benthos. N. A. Holme and A.D. McIntyre (eds), Blackwell, Oxford, PP. 41-64.

Collie, J. S., Hall, S. J., Kaiser, M. J. and Poiner, I. R., 2000. A quantitative analysis of fishing impacts on shelf-sea benthos. Journal of Animal Ecology, 69: 785-798.

De falco, G., Margni, P., Teravuori, L. H. M. and Matteucci, G., 2004. Sediment grain size and organic carbon distribution in the Cabras Lagoon (Sardinia western Mediterranean). Chemistry and Ecology, 20: 367-377.

Delman, O., Demirak, A. and Balci, A., 2006. Determination of heavy metals (Cd, Pb) and trace elements (Cu, Zn) in sediments and fish of the southeastern Aegean Sea (Turkey) by atomic absorption spectrometry. Food Chemistry, 65:157-162.

Demore, S. D. and Sheikholeslami, M. R., 2002 Astp: Contaminant screening program: Final report: Interpretation of Caspian Sea sediment data. Caspian Environment Program, (CEP), 27p.

Dehghan Madiseh, S., Esmaily, F. Marammazi, J. G.h., Koochaknejad, E. and Farokhimoghadam, S., 2012. Benthic invertebrate community in Khur-e-Mussa creeks in northwest of Persian Gulf and the application of the AMBI (AZTI's Marine Biotic Index). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 11(3): 460-474.

Dellapenna, T. M., Allison, M. A., Gill, G. A., Lehman, R. D. and Warnken, K. W., 2006. The impact of shrimp trawling and associated sediment resuspension in mud dominated, shallow estuaries. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 69: 519–530.

Duplisea, D. E., Jennings, S., Malcolm, S. J., Parker, R. and Sivyer, D. B., 2001. Modelling potential impacts of bottom trawl fisheries on soft sediment biogeochemistry in the North Sea. Geochemical Transactions, 2(1): 112–117.

Archive of SID

www.SID.ir

Swift, S. A. and Bower, A. S., 2003. Formation and Circulation of Dense Water in the Persian Gulf. Geophysical Research Oceans, 180(C1):1029.

Taheri, M., Yazdani M. and Bagheri. H., 2010. Community structure and biodiversity of intertidal sandy beach macrofauna in Chahbahr Bay, Northeast of Oman Gulf. Journal of the Persian Gulf, 1 (1):17-25.

Tanner, J. E., 2003. The influence of prawn trawling on sessile benthic assemblages in Gulf St. Vincent South Australia. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 60: 517–526.

Usha Bhagirathan, B., Meenakumari, K. V., Jayalakshmy, S. K., Panda, V. R. and Madhu, D. T., 2010. Impact of bottom trawling on sediment characteristics a study along inshore waters off Veraval coast, India. Environment Monitoring Assessment, 160:355–369.

Zare-Maivan, H., 2011. Benthic Fauna of Shadegan Wetland. Journal of the Persian Gulf, Vol. 3.

Khzshilat, Khozestan shilat, 2010. www.khzshilat.ir/news.php?extend.107.1. Cited 19 October 2010.

spectra in different habitats. Experimental Marine Biology and Ecology, 335: 91–103.

Roozbahani, M. M., Nabavi, S. M., Farshchi, P. and Rasekh, A., 2010. Studies on the benthic macro invertebrates diversity species as bio-indicators of environmental health in Bahrekan Bay (Northwest of Persian Gulf). African Journal of Biotechnology, Vol. 9(39).

ROPME, 1999. Manual of oceanographic and pollutant analysis method. Third Edition, Kuwait, PP. 1-100.

Sabzalizadeh, S. and Nilsaz, M., 1999. Final report of heavy metals pollution in water and sediment in some creeks of Khuzestan coastal waters. Iran Fisheries Reseach Organization, 42p.

Schratzberger, M., Dinmore, T. A. and Jennings, S., 2002. Impacts of trawling on the diversity, biomass and structuring of meiofauna assemblages. Marine Biology, 140: 83-93.

Shokat, P., Nabavi, S. M. B., Savari, A. and Kochanian, P., 2010. Application of Biotic Indices in Assessing the Ecological Quality Status of Bahrekan Estuary. Pakistan Journal of Biological Sciences, 13(22):1085–1091.

Archive of SID

www.SID.ir