

بررسی تغییرات ساختار رسوابی بستر ناشی از فعالیت‌های صیادی به روش صید تراول در منطقه صیادی بحرکان (خليج فارس)

چکیده

مهرناز شیرمحمدی^{۱*}
بابک دوست‌شناس^۲
سیمین دهقان مدیسه^۳
احمد سواری^۴
نسرين سخاپی^۵

۱. دانشگاه علوم و فنون دریایی، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشجوی کارشناسی ارشد زیست‌شناسی دریا، خرمشهر، ایران
۲. دانشگاه علوم و فنون دریایی، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، استادیار گروه زیست‌شناسی 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 زیست‌شناسی دریا، خرمشهر، ایران

* مسئول مکاتبات:

shirmohammadim@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۳/۱۱

این مطالعه به منظور بررسی تغییرات خصوصیات بستر بر اثر تراول کشی در منطقه بحرکان انجام گردید. نمونه‌برداری از رسوابات طی دو نوبت به صورت قبل از شروع فعالیت شناورهای صیادی و دو هفته بعد از توقف تراول کشی شناورها در سال ۱۳۸۹ در منطقه صیادی بحرکان (شمال غربی خليج فارس) انجام شد. به این منظور ۱۸ ایستگاه در دو عمق ۶ و ۱۰ متر تعیین گردید. نمونه‌های رسواب به وسیله گرب Van Veen با سطح مقطع ۰/۰۲۵ متر مربع جمع‌آوری شدند. مقدار درصد سیلیت و رس در اعماق ۶ و ۱۰ متر به ترتیب ۹۸/۸۴ تا ۹۸/۰۸ و ۹۸/۴۰ تا ۹۸/۰۸ درصد نشان داد که در هر دو عمق بعد از تراول کشی افزایش معنی‌داری یافته است ($P < 0.05$). همچنین مقدار درصد مواد آلی کل در اعماق ۶ و ۱۰ متر به ترتیب ۱۹/۷۵ تا ۱۹/۴۱ و ۱۹/۲۹ تا ۲۷/۹۵ درصد تخمین زده شد که در هر دو عمق بعد از تراول کشی افزایش معنی‌داری پیدا نمود ($P < 0.05$). میزان کربن آلی در اعماق ۶ و ۱۰ متر به ترتیب ۱۲/۶۸ تا ۱۲/۱۸ و ۴/۷۰ تا ۴/۹۰ میلی‌گرم در لیتر ثبت شد که در هر دو عمق مناسب با مواد آلی بعد از تراول کشی افزایش معنی‌داری یافت ($P < 0.05$). همچنین مقدار مواد آلی با کربن آلی و درصد سیلیت و رس هم‌ستگی مشیت و معنی‌داری داشت ($P < 0.05$). نتایج نشان داد که شدت اثر تراول کشی بر روی خصوصیات بستر، بین هر دو عمق اختلاف چندانی نداشت.

واژگان کلیدی: صید تراول، رسواب، دانه‌بندی، بحرکان، خليج فارس.

مقدمه

نقش دانه‌بندی رسوابات و مواد آلی به عنوان مهم‌ترین فاکتور کنترل کننده پراکنش بتوزوها 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 بتیک که منبع غذایی مهمی برای گونه‌های تجاری می‌باشد، اثر بگذارد (Pusceddua *et al.*, 2005).

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

سواحل بحرکان مهم‌ترین بندر صید می‌گو در آبهای استان خوزستان در شمال غربی خليج فارس می‌باشد (ROMPE, 1999). در سواحل بحرکان، هر ساله از اوایل مرداد ماه صید می‌گو با تور تراول آغاز و به مدت ۳۰ روز ادامه می‌باید (Khzhilat, 2010)، اما هنوز تلاشی برای مطالعه اثرات صید با تراول بر روی خصوصیات رسوابات منطقه صیادی بحرکان صورت نگرفته است.

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

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 ایستگاه‌های نمونه‌برداری در جدول ۱ نشان داده شد. نمونه‌برداری از رسویات در سال ۱۳۸۹ طی دو نوبت انجام شد. نوبت اول نمونه‌برداری در ۲۵ اردیبهشت ماه (قبل از شروع فصل صید و فعالیت شناورهای صیادی تراال کشی) و نمونه‌برداری نوبت دوم پس از توقف تراال کشی و فصل صید در ۱۴ شهریور ماه (دو هفته بعد از خاتمه فصل صید تراال کشی) انجام گردید که مطابق با روش نمونه‌برداری Tanner (۲۰۰۳) است. نمونه‌ها به وسیله گرب Van Veen با سطح مقطع می‌باشد. نمونه‌ها به آزمایشگاه دانشگاه علوم دریایی و اقیانوسی خرمشهر منتقل و در آزمایشگاه تا زمان آنالیز رسویات در فریزر در دمای ۲۰-۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند.

.(Delman *et al.*, 2006)

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

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

مطالعات متعددی در جهان در مورد اثرات تراال کفی بر روی خصوصیات دانه‌بندی و مواد آلی رسویات در سواحل انجام شده Duplisea *et al.*, 2001; Palanques *et al.*, 2005 (2001; Pusceddua *et al.*, 2005 همچنین بررسی‌های فراوانی در مورد ماکروبیوتوزها 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 تراال، روی مواد آلی و ساختار رسویات در منطقه صیادی بحرکان می‌باشد.

جدول ۱: مختصات ایستگاه‌های نمونه‌برداری در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹

ایستگاه‌های عمق ۶ متر	مختصات جغرافیایی	ایستگاه‌های عمق ۱۰ متر	مختصات جغرافیایی
N _{۳۰°۰'۰۴''۴۱}	۱	N _{۳۰°۰'۰۷''۵۴}	۱
E _{۴۹°۴۶'۵۳}		E _{۴۹°۴۶'۳۶}	
N _{۳۰°۰'۰۵''۵۱}	۲	N _{۳۰°۰'۰۷''۵۰}	۲
E _{۴۹°۴۶'۳۸}		E _{۴۹°۴۶'۵۷}	
N _{۳۰°۰'۰۵''۵۶}	۳	N _{۳۰°۰'۰۷''۴۷}	۳
E _{۴۹°۴۶'۴۷}		E _{۴۹°۴۶'۲۶}	
N _{۳۰°۰'۰۴'۴۸}	۴	N _{۳۰°۰'۰۵'۲۸}	۴
E _{۴۹°۴۵'۲۳}		E _{۴۹°۴۵'۳۷}	
N _{۳۰°۰'۰۴'۱۵}	۵	N _{۳۰°۰'۰۵'۰۷}	۵
E _{۴۹°۴۵'۴۰}		E _{۴۹°۴۵'۲۲}	
N _{۳۰°۰'۰۳'۲۸}	۶	N _{۳۰°۰'۰۵'۰۵}	۶
E _{۴۹°۴۵'۵۴}		E _{۴۹°۴۴'۲۷}	
N _{۳۰°۰'۰۳'۵۶}	۷	N _{۳۰°۰'۰۴'۱۷}	۷
E _{۴۹°۴۵'۰۰}		E _{۴۹°۴۴'۴۵}	
N _{۳۰°۰'۰۴'۳۳}	۸	N _{۳۰°۰'۰۴'۱۱}	۸
E _{۴۹°۴۴'۴۰}		E _{۴۹°۴۴'۵۷}	
N _{۳۰°۰'۰۴'۰۹}	۹	N _{۳۰°۰'۰۴'۴۳}	۹
E _{۴۹°۴۴'۲۶}		E _{۴۹°۴۴'۴۴}	

(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 $a=0.05$ در نظر گرفته شد. کلیه نمودارها توسط نرم‌افزار اکسل رسم شدند.

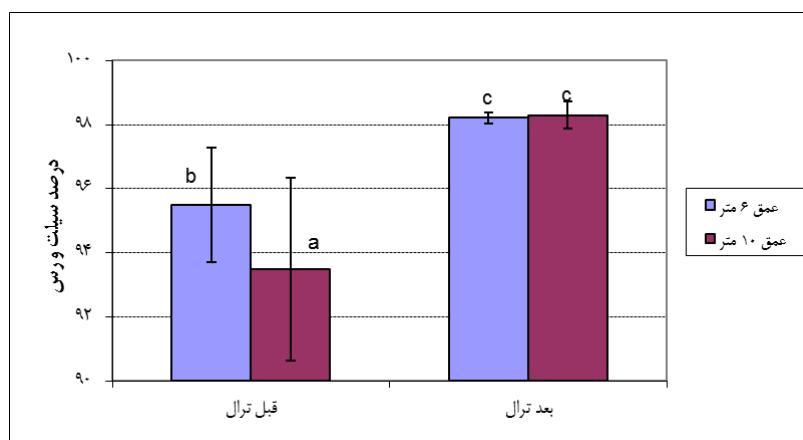
نتایج

آنالیز دانه‌بندی رسوبات، میزان درصد سیلت و رس را (ذرات کوچک‌تر از ۶۳ میکرون) در عمق ۶ متری به میزان ۸۹/۰۸ تا 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 ($P<0.05$) (شکل ۱) (جدول ۲). در هر دو عمق بیشترین درصد تجمعی رسوبات در مقایس فی ۵ مشاهده شد که مربوط به ذرات کوچک‌تر از ۰۰۶۳ میلی‌متر بود (اشکال ۲ و ۳).

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 (φ) 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 (I) که نشان دهنده جورشیدگی ذرات بوده، کچ 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 جورشیدگی 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 فتوомتری استفاده شد. طبق این روش جذب نمونه‌های رسوب در طول موج ۶۶۰ نانومتر، با استفاده از اسپکتروفوتومتر 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



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

حروف نامتشابه بیانگر اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($ME \pm S$) ($P < 0.05$)

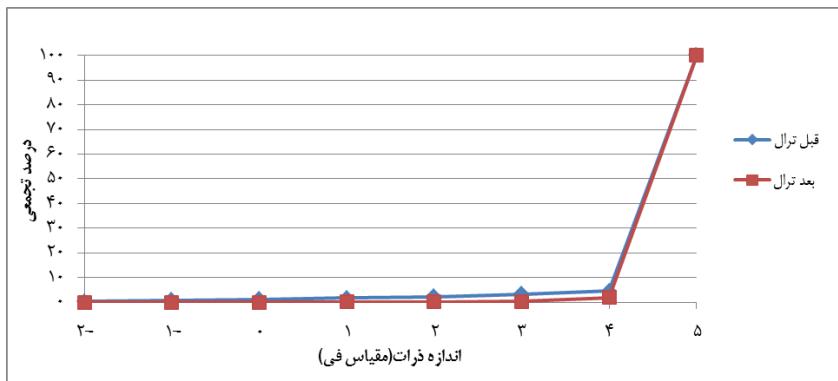
بررسی تغییرات ساختار رسویی بستر ناشی از فعالیت های صیادی به روش صید تراول در منطقه صیادی ...

جدول ۲: توزیع اندازه ذرات در منطقه بحر کان در سال ۱۳۸۹

-۲ (ø)	-۱ (ø)	۰ (ø)	۱ (ø)	۲ (ø)	۳ (ø)	۴ (ø)	۵ (ø)	سکلت و دسن (نحوه ۶۰٪ میلی متر)	عمق (متر)
۰٪/۲	٪۰/۸	٪۰/۲	٪۰/۵	٪۰/۳	٪۱	٪۱/۵	٪۹۵/۵	۶	قبل تراول
۰	۰	۰	٪۰/۰۹	٪۰/۳	٪۰/۴	٪۱	٪۹۸/۲۱		بعد تراول
٪۰/۰۱	٪۰/۳	٪۰/۲	٪۰/۵	٪۰/۵	٪۱	٪۴	٪۹۳/۴۹	۱۰	قبل تراول
۰	۰	۰	٪۰/۲	٪۰/۲	٪۰/۳	٪۱	٪۹۸/۳		بعد تراول



شکل ۲: نمودار تجمعی رسوبات در عمق ۶ متر در مقیاس ۶ در منطقه بحر کان در سال ۱۳۸۹



شکل ۳: نمودار تجمعی رسوبات در عمق ۱۰ متر در مقیاس ۶ در منطقه بحر کان در سال ۱۳۸۹

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 تراول کمتر از ۰/۶۲-۰/۶۰ فی و در بعد تراول بیشتر از ۰/۶۰+۰/۰۵ فی ثبت شد که براساس طبقه بندی فولک اگر میزان شاخص جورشدگی ذرات کمتر از ۰/۳۵ فی و بین ۰/۰۵ تا ۰/۲۱ فی باشد، به ترتیب در رده

در هر دو عمق و زمان های مختلف نمونه برداری جورشدگی ذرات رسوبات کمتر از ۰/۳۱ فی محاسبه شد، به جز رسوبات قبل از تراول کشی در عمق ۱۰ متر به میزان ۰/۵۲ فی ثبت شد. براساس طبقه بندی فولک اگر میزان شاخص جورشدگی ذرات کمتر از ۰/۳۵ فی و بین ۰/۰۵ تا ۰/۲۱ فی باشد، به ترتیب در رده

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 (شکل ۵). 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 ($P < 0.05$) (جدول ۳) (اشکال ۵ و ۶).

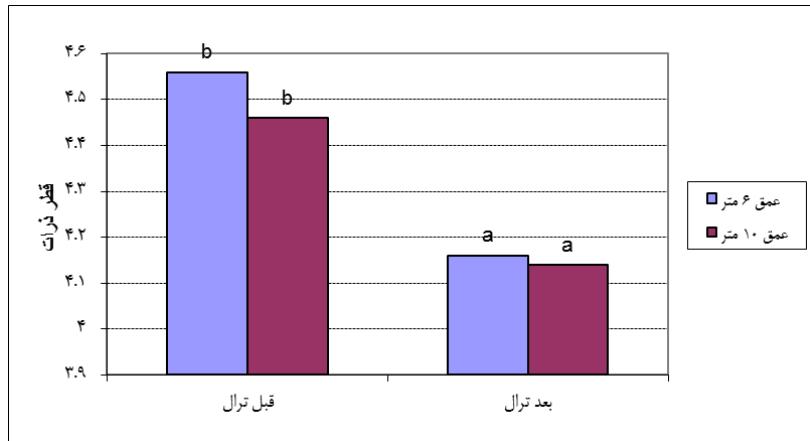
بین ۰/۳۰ تا ۱- فی و بین ۰/۳۰ تا +۱ فی باشد، به ترتیب در رده بهسوی ذرات شدیداً درشت و در رده بهسوی ذرات شدیداً ریز قرار می‌گیرند (جدول ۳).

در هر دو عمق قبل از تراول کشی میزان شاخص کشیدگی منحنی کمتر از ۱/۰۲ و بعد از تراول کشی بیشتر از ۱/۶۶ گزارش شد که براساس طبقه‌بندی فولک اگر میزان شاخص کشیدگی منحنی

جدول ۳: خصوصیات رسوب‌شناسی منطقه بحر کان براساس روش‌های محاسباتی (Folk, 1974)

($P < 0.05$) حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی‌داری می‌باشند

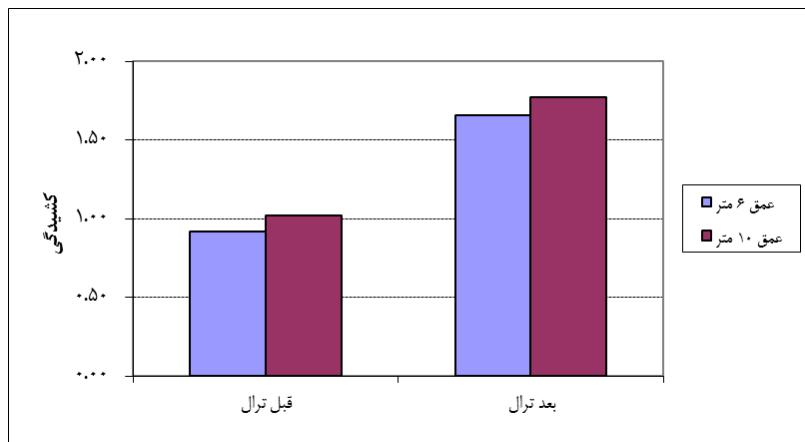
وضعیت	عمق (متر)	میانگین	جور شدگی	کج شدگی	کشیدگی
	(متر)	(متر)	(متر)	(متر)	(متر)
قبل تراول	۶	۴/۵۶b	۰/۳۱	-۰/۶۲	۰/۹۲
	۱۰	۴/۴۶b	۰/۵۲	-۰/۳۰	۱/۰۲
بعد تراول	۶	۴/۱۶a	۰/۲۲	۰/۶۲	۱/۶۶
	۱۰	۴/۱۴a	۰/۲۱	۰/۶۰	۱/۷۰



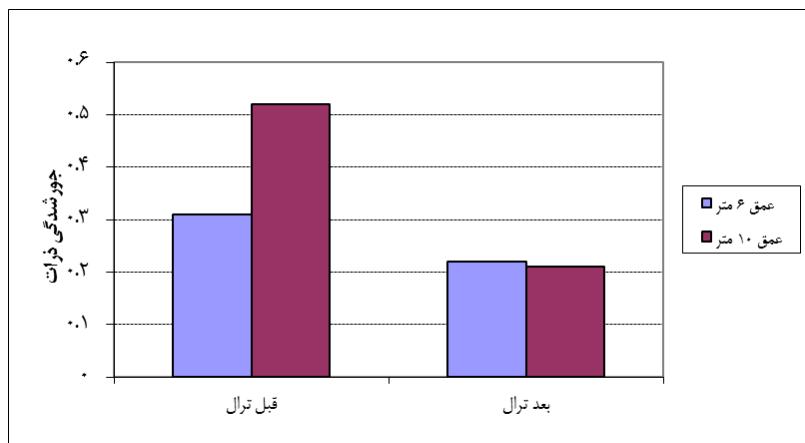
شکل ۴: میانگین قطر ذرات در مقیاس ۶ در منطقه بحر کان در سال ۱۳۸۹

(حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P < 0.05$))

بررسی تغییرات ساختار رسوبی بستر ناشی از فعالیت های صیادی به روش صید تراول در منطقه صیادی ...



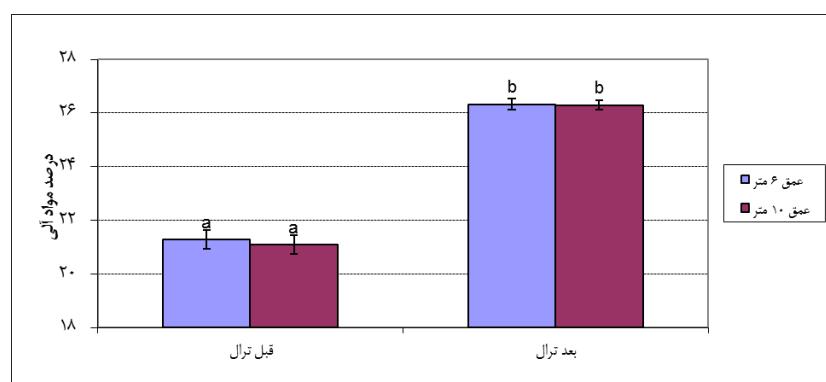
شکل ۵: مقدار کشیدگی در مقیاس ۶ در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹



شکل ۶: جورشیدگی ذرات در مقیاس ۶ در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹

درصد با عمق ۱۰ متر به میزان ۲۳/۷۰ درصد مشابه بود. نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک طرفه اختلاف معنی داری را بین میزان درصد مواد آلی کل رسوب در زمان های مختلف نمونه برداری در هر دو عمق نشان داد ($P<0.05$) (شکل ۷).

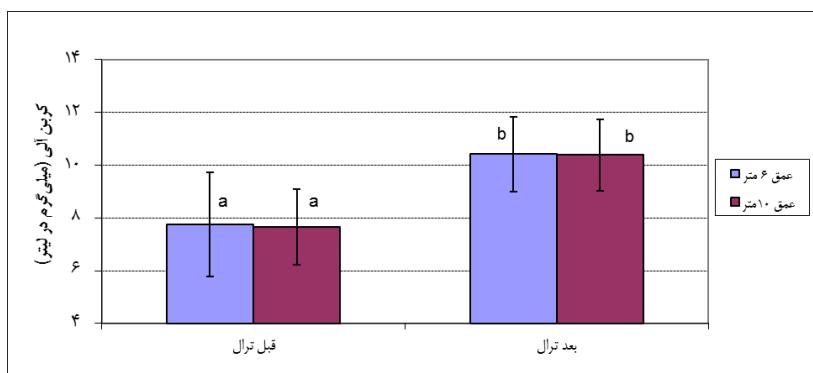
دامنه نوسانات درصد مواد آلی کل رسوب در عمق ۶ متری به میزان ۱۹/۷۵ تا ۲۸/۴۱ درصد و در عمق ۱۰ متری به میزان ۱۹/۹۵ تا ۲۷/۹۵ درصد تخمین زده شد. میانگین درصد مواد آلی کل رسوب در طی مدت نمونه برداری در عمق ۶ به میزان ۲۳/۸۰



شکل ۷: تغییرات درصد مواد آلی کل رسوب در زمان های مختلف نمونه برداری در منطقه بحرکان در ۱۳۸۹
(حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی داری می باشند ($ME\pm SD$) ($P<0.05$))

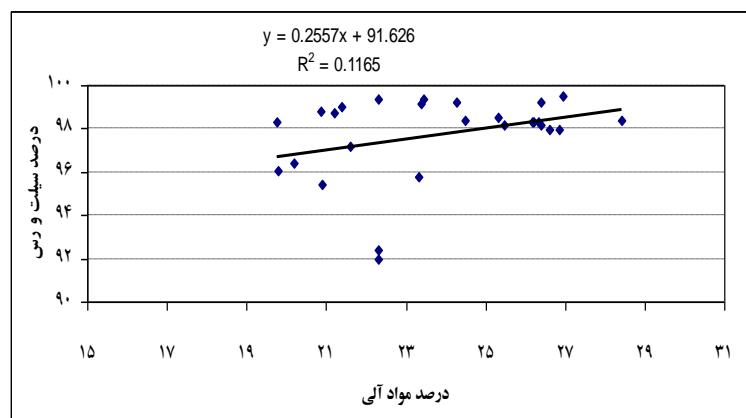
زمان‌های مختلف نمونه‌برداری در هر دو عمق اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P<0.05$) (شکل ۸). اشکال ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ تغییرات درصد مواد آبی را با درصد سیلت و رس و کربن آبی را نشان می‌دهند. رگرسیون خطی بین میزان مواد آبی با کربن آبی و درصد سیلت و رس در هر دو عمق یک همبستگی مثبت و ضعیف را نشان می‌دهد.

دامنه تغییرات غلظت مواد آبی کل رسوب بر حسب میلی‌گرم بر لیتر در اعمق 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 آبی 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 آبی کل رسوب بر حسب میلی‌گرم در لیتر در



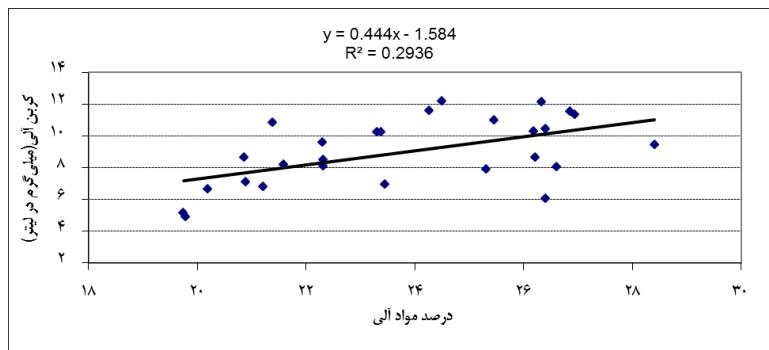
شکل ۸: تغییرات غلظت کربن آبی کل رسوب بر حسب میلی‌گرم در لیتر در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری در منطقه بحر کان در سال ۱۳۸۹

(حروف نامشابه بیانگر اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P<0.05$)) (ME \pm SD)

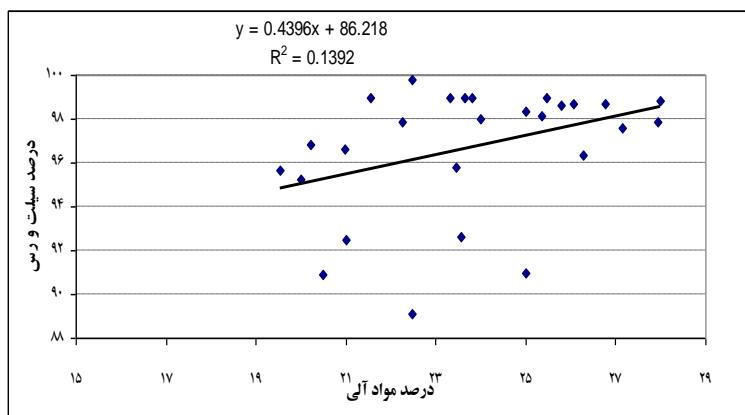


شکل ۹: همبستگی بین میزان مواد آبی و میزان سیلت و رس در ایستگاه‌های نمونه‌برداری در عمق ۶ متر در منطقه بحر کان در سال ۱۳۸۹

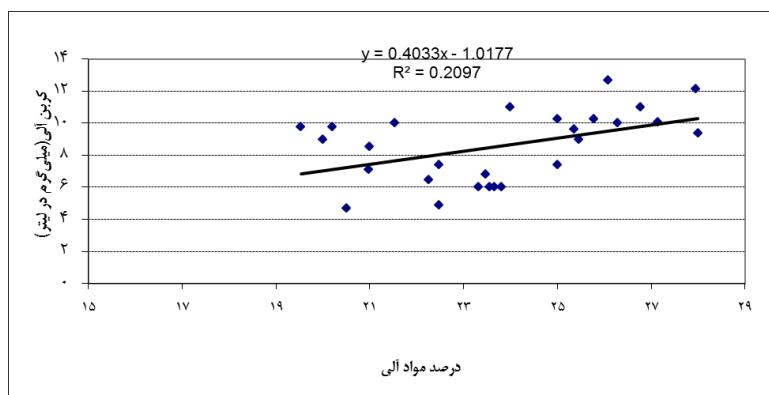
بررسی تغییرات ساختار رسوبی بستر ناشی از فعالیت های صیادی به روش صید تراول در منطقه صیادی ...



شکل ۱۰: همبستگی بین میزان مواد آلی و میزان کربن آلی در ایستگاه های نمونه برداری در عمق ۶ متر در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹



شکل ۱۱: همبستگی بین میزان مواد آلی و میزان سیلت و رس در ایستگاه های نمونه برداری در عمق ۱۰ متر در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹



شکل ۱۲: همبستگی بین میزان مواد آلی و میزان کربن آلی در ایستگاه های نمونه برداری در عمق ۱۰ متر در منطقه بحرکان در سال ۱۳۸۹

نتیجه ورود ذرات معلق از طریق رودخانه بر روی میزان تهنشین شدن ذرات در این مطالعه پس از تراکشی 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 رنگن، 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 تراکشی در عمق ۶ متر جوششگی ذرات از نوع بسیار خوب بود (جدول ۳). این وضعیت نشان دهنده یکسانی اندازه ذرات در قبل و بعد از تراکشی است، ولی در عمق ۱۰ متری قبل از تراکشی جوششگی ذرات از نوع متوسط تا خوب بود، در حالی که بعد از تراکشی از نوع بسیار خوب گردید (جدول ۳). این نشان می‌دهد که قبل از تراکشی ذرات دارای اندازه‌های تقریباً یکسانی نبوده و شامل مجموعه‌ای از ذرات سیلت، رس و پوسته صدف می‌باشد، ولی با عبور تور تراکشی 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 می‌باشد (جدول ۲). همچنین در این مطالعه شاخص کج‌شده‌گی نشان داد که قبل از تراکشی دنباله منحنی توزیع ذرات به سمت چپ و به سمت ذرات درشت در اعمق ۶ و ۱۰ متر متمایل و کج شده‌گی منفی شد (جدول ۳)، در حالی که بعد از تراکشی دنباله منحنی توزیع ذرات به سمت راست و در جهت ذرات ریز در هر دو عمق متمایل و کج شده‌گی مثبت شد. این اثر به دلیل حذف پوسته صدف‌ها بر اثر تور تراکشی رخ داد، زیرا بر اثر عبور تراکشی، 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 تراکشی منحنی نرمال بود، ولی پس از تراکشی کشیدگی منحنی در رده بسیار کشیده ثبت شد (جدول ۳). این به

بحث و نتیجه گیری

براساس نتایج حاضر مشخص شده که بافت بستر منطقه مورد مطالعه عمده‌گلی بود که این نتایج با مطالعات داراب پور (۱۳۸۹) در منطقه بحرکان مطابقت داشت. در مطالعه حاضر، در هر دو عمق بعد از تراکشی میزان درصد سیلت و رس به‌طور معنی‌داری افزایش و میانگین قطر ذرات رسوب کاهش یافته بود ($P < 0.05$) (شکل ۱) (جدول ۳). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بر اثر عبور تور تراکشی، زنجیرها و چرخ‌های تراکشی که برای تماس بهتر تور تراکشی 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 تراکشی ایجاد شده پس از مدتی ته نشین و عامل افزایش میزان سیلت و رس بر روی سطح بستر می‌باشند. نتایج Duplisea *et al.*, 2001; Palanques *et al.*, 2001 مشابه با این تحقیق، در مطالعه‌ای که بر روی بافت بسترها 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 تراکشی در این سواحل بیشتر نمایان شده و اثرات تراکشی بر روی رسوبات نرم ماندگاری بیشتری داشته باشد Ball *et al.*, 2000; Duplisea *et al.*, 2001; Bhagirathan *et al.*, 2008 ().

رسوب‌گذاری آن‌ها ناشی از فعالیت‌های تراکشی مانع از مستقر شدن لارو بنتووها در بستر شده، در نتیجه فراوانی بنتووها 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 داد 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

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 رسوخوار می‌باشد، در نتیجه حضور مواد آلی در منطقه توالی گونه‌ای را به سمت رسوخواری پیش می‌برد، اما افزایش مواد آلی ناشی از تراول کشی 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 تراول بر روی بافت بستر هر دو عمق یکسان بود که باعث می‌شود در هر دو عمق میزان فراوانی ماکروفنون‌های رسوخوار 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 رسوخواری 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 کفسی منطقه بحرکان. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته بیولوژی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرم‌شهر، دانشکده علوم دریایی، ۱۱۲ ص.
- رفیعی، ا.، ۱۳۸۷. زیست شناسی دریا با نگرش اکولوژیک. انتشارات پارسیان، مشهد، ۴۵۵ ص.
- کرمی، ک.، ۱۳۸۳. بررسی ساختار جوامع ماکروبنتوزها ناحیه زیر جزر و می‌دهانه رودخانه زهره. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته بیولوژی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرم‌شهر، دانشکده علوم دریایی، ۲۰۵ ص.
- موسوی حرمی، ر.، ۱۳۸۹. رسوخواری. آستان قدس رضوی، ۴۷۴ ص.
- پاوری، م. ص. و رنگون، ک.، ۱۳۸۵. مطالعه رسوخواری حوضه شمال غربی خلیج فارس. هفتمین همایش بین‌المللی مهندسی سواحل، بنادر و سازه‌های دریایی، ۲۳ ص.
- 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-
- مفهوم آن است که عبور تور تراول از بستر باعث شد که جورشدنگی در قسمت میانه منحنی بهتر از دنباله‌ها باشد (موسوی حرمی، ۱۳۸۹). در بستر بحرکان بیشتر ذرات از نوع دانه‌ریز هستند، بنابراین جورشدنگی بخش میانی بهتر است. یکی از ویژگی‌های بسترها گلی به دام انداختن آلایندگه‌های آلی و معدنی در رسویات 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 تراول کشی میزان درصد مواد آلی به طور 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 تراول کشی در هر دو عمق به دلیل کاهش فراوانی رسوخواران کفسی بر اثر تماس مستقیم با چرخ‌های تراول و افزایش لشه آبزیان که به عنوان گونه‌های بی‌هدف از تور تراول به دریا انداخته می‌شوند و افزایش مقدار درصد سیلت و رس رسویات می‌باشد. مطابق این مطالعه، Plusceddua و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که عبور تور تراول باعث خراشیدن کف بستر و ناپایداری در مواد آلی و رهاسازی آن از رسویات لایه‌های عمیق‌تر می‌شود. در نتیجه مواد آلی برای یک مدت کوتاهی بعد از تراول کشی 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 رسوخوار می‌گذارند (Hedges and Pusceddua, 1995).
- به عقیده Keil, 1995 آن جایی که مدت و شدت تراول کشی در مناطق مختلف با هم فرق دارند، مقایسه کردن اثرات تراول کشی در مناطق مختلف کاری مشکل است. نتایج این مطالعه نشان داد که بیشترین میزان کربن آلی در هر دو عمق بعد از تراول کشی و کمترین آن قبل از تراول کشی می‌باشد (شکل ۸). به دلیل این که 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)

- 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., Tselepidis, 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 and socio-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.

- 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.