مجله بوم شناسی آبزیان

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

تجمع زیستی فلزات سنگین (سرب، آهن و روی) در بافت اسکلتی مرجان خانواده Faviidae و رسوبات پیرامونی آن در جنوب جزیره قشم، خلیج فارس

زهرا درویش نیا[۱*]، علیرضا ریاحی بختیاری[۲]، احسان کامرانی[۱]، میر مسعود سجادی[۳]

[۱] گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم پایه، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

[۲] گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، شهرستان نور

[۳] گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، صندوق پستی ۱۱۴۴

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۳/۰۴/۲۴
اصلاح: ۹۳/۰۷/۲۰
پذیرش: ۹۳/۰۷/۲۵

کلمات کلیدی:
پایشگر زیستی
رسوبات
سرب
مرجان

چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی غلظت فلزات روی، آهن و سرب در بافت اسکلتی مرجان‌های خانواده Faviidae و رسوبات پیرامون آنها در ایستگاه های پارک زیتون، جزایر ناز و منطقه شیب دراز جنوب جزیره قشم انجام شد. آنالیز فلزات در نمونه های مرجانی و رسوبات هضم شده با استفاده از دستگاه جذب اتمی کوره ای گرافیتی جهت سنجش سطوح سرب و دستگاه جذب اتمی شعله جهت سنجش سطوح روی و آهن انجام گرفت. نتایج حاصل نشان داد که از لحاظ غلظت عنصر سرب و روی در بافت اسکلتی مرجان‌های خانواده Faviidae بین ایستگاه های پارک زیتون، جزایر ناز و منطقه شیب دراز جنوب جزیره قشم اختلاف معنی دار آماری وجود دارد ($P<۰/۰۱$). از لحاظ غلظت عنصر آهن در بافت اسکلتی مرجان خانواده Faviidae بین ایستگاه‌های پارک زیتون، جزایر ناز و منطقه شیب دراز جنوب جزیره قشم اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد ($P>۰/۰۱$). همچنین از لحاظ غلظت عنصر سرب و آهن در رسوبات پیرامونی خانواده های مرجانی Faviidae اختلاف معنی دار وجود داشت (به ترتیب $P<۰/۰۱$ و $P<۰/۰۵$). لذا با توجه به اهمیت زیاد اکوسیستم مرجانی جنوب جزیره قشم و نتایج حاصل از این تحقیق مرجان‌ها می‌توانند به عنوان موجودات پایشگر زیستی توصیه شوند.

مقدمــه

خلیج فارس به عنوان یک محیط دریایی نیمه بسته است که به علت بهره برداری گسترده از ذخائر عظیم نفتی در فلات قاره و نقل و انتقالات فراوان مواد نفتی و نفتکش ها میزان بار آلودگی موجود در هر کیلومتر مربع از سطح این دریا بیش از مقدار متوسط جهانی برآورده شده است. طبق آمار، حدود نیمی از نفت خام و فرآورده های نفتی که توسط کشتی ها صادر می‌گردد از این خلیج می گذرد و آلودگی حاصل از حمل و نقل مواد نفتی در خلیج فارس حدود ۸۶٪ کل آلودگی نفتی آن تخمین زده شده است که در مقام مقایسه حدود ۲ برابر سهم آلودگی در اثر حمل و نقل دریایی در سطح جهانی می باشد (Al- Saleh and Shinwari, 2002; Dugo *et al*., 2006; Agah *et al*., 2009; Ganjavi *et al*., 2010).

جزیره قشم در مدخل ورودی خلیج فارس از دریای عمان (تنگه هرمز) بین"۳۸،۱۵َ،۵۵° تا "۵۲،۱۶'،۵۶° طول شرقی و "۲۰،۳۲'،۲۶° تا "۰۰،۰۰'،۲۷° عرض شمالی واقع شده است (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح،۱۳۸۲). وجود صنایع و

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: zahra.darvishnia@gmail.com

شرکت‌های مختلف مثل شرکت سرب و روی قشم که در منطقه اقتصادی قشم واقع است موجب دفع مواد زائد و پساب کیک لجن تصفیه شامل ۶۰٪ فلز روی به صورت سولفات روی، کیک‌های لجن شامل گچ و سیلیس، ۱۰ درصد روی و کادمیوم و سرباره شامل ۸۵٪ فلز روی به صورت اکسید روی می باشد (صمصام پور، ۱۳۹۰).

منشأ ورودی آلاینده ها به محیط‌های دریایی بسیار متنوع و متفاوت می باشد. آلودگی به وسیله فلزات سنگین از مدتها پیش به عنوان موضوعی مهم تشخیص داده شده که از طرق مختلف به این اکوسیستم وارد می شود (جعفرزاده حقیقی، ۱۳۸۵). از جمله آلاینده های مهم محیطی می توان به فلزات سنگین اشاره نمود. برخی از این عناصر در محیط پایدار بوده و مشکلات مهمی را برای اکوسیستم و موجودات آبزی ایجاد می نمایند. علاوه بر این، امروزه یکی از نگرانی های مهم در تمام سطح جهان تخلیه فلزات سنگین به محیط دریایی می باشد و به خوبی اثبات شده است که فلزات سنگین به علت سمیت و انباشتگی دارای اهمیت بوم شناختی بسیاری هستند. این عناصر بر روی اکوسیستم و تنوع گونه های دریایی اثرات مخرب دارند. مهمترین عناصر اکوسیستم های آبی که سهم بیشتری در آلودگی منابع آبی دارند عناصر فلزی مس، روی، جیوه، کادمیوم و سرب می‌باشند که در این بین جیوه، سرب و کادمیوم از اثرات مهلکی برخوردارند (Ganjavi *et al*., 2010; Saei- Dehkordi *et al*., 2010). افزایش میزان تمرکز عناصر نادر در آب دریا بدون شک بر روی آبزیان در محیط تاثیر می گذارد. مرجان ها نیز به عنوان یکی از آبزیان خلیج فارس تحت تاثیر این عناصر قرار گرفته و مقداری از این عناصر را جذب بافت زنده و اسکلتی خود می نمایند (حائری اردکانی، ۱۳۷۶). عنصر سرب دارای ظاهری خاکستری رنگ و تقریباً ۰/۰۰۲ درصد از پوسته زمین را تشکیل می دهد (اسماعیلی ساری، ۱۳۸۱) و از نظر انتشار، گسترده ترین عنصر سمی و سنگین در محیط زیست می باشد. ترکیبات سرب در نتیجه بهره برداری از معادن، صنایع باتری سازی، سوخت های فسیلی، رنگ سازی، صنایع شیشه و لعاب وارد محیط زیست می شود (جعفرزاده حقیقی، ۱۳۸۵؛ اسماعیلی ساری، ۱۳۸۱).

روی در مقابل کادمیوم که یک عنصر سمی است به عنوان عامل بازدارنده عمل می کند. آلودگی روی در محیط زیست اغلب با سرب همراه است. زیرا روی از عناصری است که همراه با سرب در معادن یافت می شود و به همین جهت از زمان بهره برداری سرب در طبیعت با رهاسازی روی همراه بوده است (جعفرزاده حقیقی، ۱۳۸۵).

آهن چهارمین عنصر فراوان در پوسته زمین است که در حالت طبیعی غیرمحلول ولی بر اثر برخی واکنش های پیچیده ای که در زمین رخ می دهد ممکن است به صورت محلول درآید. وجود آهن در آب‌های طبیعی می تواند ناشی از انحلال صخره ها و مواد معدنی، زهکشی معادن اسیدی، نشت از محل دفن زباله، فاضلاب یا دیگر صنایع مرتبط با آهن باشد (اسماعیلی ساری، ۱۳۸۱).

آبسنگ‌های مرجانی با وسعت ۲۸۴۳۰۰ کیلومتر مربع که کمتر از ۰/۲ درصد سطح اقیانوس‌ها و دریاهای جهان را می پوشانند، از متنوع ترین زیستگاه‌های دریایی جهان محسوب می شوند که ساکن آب‌های استوایی و نیمه استوایی هستند (Spalding and Grendfell, 1997). به دلیل ساختار آهکی و معماری خاص، تنوع زیستی در این مناطق چشمگیر است، به طوری که پس از جنگل های استوایی دومین زیستگاه غنی جهان را تشکیل می دهند (Sumich, 1998). شکل کلنی در مرجان‌های خانواده Faviidae ممکن است به صورت قشری، توده ای و پهن باشد. این خانواده متنوع ترین خانواده در آب‌های ایرانی خلیج فارس است. این خانواده دارای بیست و چهار جنس بوده که تاکنون ۷ جنس و ۱۳ گونه ی آن در آب‌های ایرانی خلیج فارس شناسایی شده است که عموماً در آب‌های جزیره کیش وجود دارند (مقصود لو، ۱۳۹۰). آبسنگ های مرجانی ایران به دلیل قرارگرفتن در منطقه ای که دارای شرایط زیست محیطی نه چندان مناسب برای رشد و زندگی است نظیر عمق کم آب، نوسانات درجه حرارت، شوری زیاد و تردد کشتی‌های نفت کش از نظر بوم شناختی تحت فشار قرار گرفته و در آستانه تحمل بوم شناسی خود قرار دارند (حائری اردکانی، ۱۳۷۶).

تحقیق حاضر به منظور پی بردن به تغییرات تجمع زیستی عناصر در ساختار اسکلتی مرجان ها و تأثیر عوامل محیطی بر روی ترکیب شیمیایی اسکلت و بررسی رابطه آن با رسوبات مجاور مرجان ها از سه منطقه قشم (پارک زیتون، جزایر ناز، شیب دراز) به عنوان نقطه ای در منتهی الیه خلیج فارس که هر یک دارای شرایط خاص می باشد صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

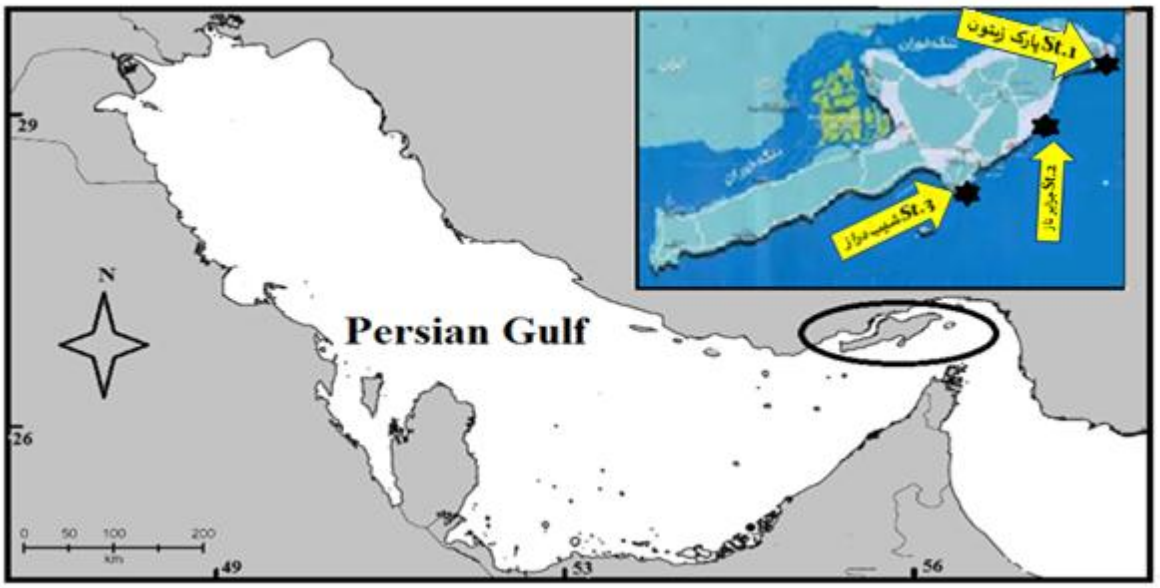
نمونه برداری از مرجان‌های خانواده Faviidae و رسوبات پیرامونی آن در فصل تابستان از سه منطقه در جنوب جزیره قشم (پارک زیتون، جزایر ناز، شیب دراز) صورت گرفت (شکل ۱). در (جدول ۱) مشخصات طول و عرض جغرافیایی و پارامترهای محیطی اندازه گیری شده ایستگاه های مورد مطالعه ذکر شده است. در هریک از ایستگاه های مورد نظر مرجان (Faviidea) ۵ نمونه (اعماق بین ۲ تا ۸ متر) و از رسوبات سطحی (۳cm-۰) با استفاده از گرب ون وین[1] پیرامون مرجان ها نیز ۵ نمونه برداشته شد. در مجموع ۳۰ نمونه جهت آماده سازی و سنجش تهیه گردید. پس از شناسایی مرجان ها، جهت جداسازی اولیه بافت نرم و زوگزانتله از بافت اسکلتی مرجان ها از دستگاه Air Brush استفاده شد (Shen and Boyle, 1988). پس از انجام این مرحله برای اطمینان از جداسازی بافت نرم و زوگزانتله از بافت اسکلتی مرجان، مرجان ها در دو بازه زمانی ۳۰ دقیقه ای در دمای اتاق درون بشری حاوی آب دیونیزه در دستگاه اُلتراسونیک[2] قرار داده شدند. در مرحله بعدی تمامی نمونه ها توسط دستگاه Freeze-dryer به مدت ۴۸ ساعت خشک نموده سپس جهت همگن سازی Blend شدند (با دستگاه Blender کاملاً یکنواخت پودر شدند). نمونه های رسوب با عبور از الک با دهانه ورودی ۲۵۰ میکرومتر با اندازه مش ۶۰ الک شدند. جهت هضم نمونه های مرجانی در حدود یک گرم از نمونه خشک شده و پودر شده مرجان، درون لوله های PTFE (Digestion tube) ریخته شده و سپس ۱۰ میلی لیتر ترکیب اسید نیتریک و اسید پرکلریدریک با نسبت حجمی ۴ به ۲ به آن اضافه گردید. نمونه‌ها به مدت ۱ ساعت در دمای ۹۵ درجه سانتی گراد روی دستگاه Hot plate قرار گرفت تا تقریباً خشک شوند. سپس ظروف و نمونه های در حال هضم خنک شده و با اضافه کردن ۱۰cc اسید نیتریک غلیظ دوباره به مدت ۲ ساعت در دمای ۱۱۵ درجه سانتی گراد روی دستگاه Hot plate قرار گرفت تا کاملاً هضم گردد. بعد از سپری شدن این مدت زمان نمونه های در حال هضم تا حجم ۲۵cc با آب دوبار تقطیر شسته، خنک شده (Merck, Darmstadt, Germany) و پس از فیلتر کردن محلول نهایی درون ظروف پلی اتیلنی ۵۰cc نگهداری شدند (Denton and Burton Jones, 1986). برای هضم رسوبات مقدار لازم از نمونه خشک شده و پودر شده (۱ گرم) درون لوله های PTFE (Digestion tube) ریخته شد، سپس ۱۰cc اسید نیتریک غلیظ (۶۹٪) به اضافه اسید پرکلریدریک با نسبت حجمی ۴ به ۱ درون لوله های PTFE اضافه گردید. نمونه ها ابتدا به مدت ۱ ساعت در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد روی دستگاه Hot plate قرار داده شدند (Merck, Darmstadt, Germany) پس از آن مجدداً به مدت ۳ ساعت در دمای ۱۴۰ درجه سانتی گراد روی دستگاه Hot plate حرارت داده شدند (Yap *et al.*, 2002). از نمونه خالی و استاندارد ماده مرجع DORM 2 (National Research Council of Canada: dogfish muscle) به منظور جلوگیری از آلودگی محتمل در طول تجزیه و تحلیل و برای بررسی دقت و صحت روش تحلیلی استفاده شد. سنجش سطوح فلز سرب در نمونه ها با استفاده از دستگاه های جذب اتمی کوره گرافیتی[3] (SHIMADZU, AA 670G) و جذب اتمی شعله[4] (SHIMADZU, AA 670) برای فلزات روی و آهن انجام گرفت.

آنالیز آماری نمونه ها، با استفاده از نرم افزار SPSS (version ۱۴) انجام شد. آزمون های Independent-Samples T-Test و آنالیز واریانس یکطرفه One-way-ANOVA برای مقایسه کلی و آزمون Tukey HSD جهت مقایسه چندگانه و معنی دار بودن اختلاف ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد (مواردی ۹۹ درصد) استفاده گردید. آزمون Kolmogorov- Smirnov برای بررسی نرمال بودن داده ها و همچنین آزمون همبستگی پیرسون جهت بررسی ارتباط بین داده ها و پارامترها استفاده شدند.

1. Van Veen
2. Ultrasonic
3. Graphite furnace atomic absorption
4. Flame atomic absorption

جدول ۱. مشخصات طول و عرض جغرافیایی و پارامترهای محیطی اندازه گیری شده ایستگاه های مورد مطالعه

ایستگاه	کدورت (inch)	دما (°C)	شوری (‰)	DO (mg/l)	pH	مختصات جغرافیایی
پارک زیتون (St.1)	۶	۳۲/۹	۳۵/۸	۵/۴۳	۸/۲۳	۵۶° ۱۵′ ۵۷/۶۲″ E ۲۶° ۵۵′ ۳۹/۳۳″ N
جزایر ناز (St.2)	۵	۳۳/۴	۳۵/۷	۵/۳۱	۸/۴۰	۵۶° ۰۷′ ۲۳/۱″ E ۲۶° ۴۹′ ۱۹/۴″ N
شیب دراز (St.3)	۵	۳۳/۱	۳۵/۸	۵/۳۹	۸/۲۲	۵۵° ۵۶′ ۳۴/۳۹″ E ۲۶° ۴۱′ ۱۴/۱۰″ N



شکل ۱. موقعیت منطقه و ایستگاه های مورد مطالعه

نتایــج

نتایج مربوط به آنالیز غلظت عناصر سرب، آهن و روی در بافت اسکلتی مرجان خانواده Faviidae در جدول ۲ و رسوبات پیرامونی آنها در جدول ۳ ذکر شده است.

جدول ۲. نتایج حاصل از مقایسه عناصر سرب، آهن و روی در دربافت اسکلتی مرجان خانواده Faviidae بین ایستگاه های پارک زیتون، جزایر ناز و منطقه شیب دراز جنوب جزیره قشم (میانگین ± انحراف از معیار)

ایستگاه شاخص	پارک زیتون	جزایر ناز	شیب دراز
سرب (میکروگرم بر گرم وزن خشک)	۱۰۵۴/۰±۲۹۹/۱^{ab}	۱۷۰۰/۰±۴۴۴/۱^{b}	۴۲۵/۱۳±۲۶۷/۸^{a}
آهن (میکروگرم بر گرم وزن خشک)	۳۰۹/۷±۱۴۲/۴^{a}	۲۲۴/۹±۱۴۸/۷^{ab}	۱۳۲/۹±۳۲/۵^{b}
روی (میکروگرم بر گرم وزن خشک)	۳۲/۲±۲۹/۱^{a}	۱۱۶/۲±۵۲/۴^{c}	۴۰/۳±۲۸/۰^{ab}

حروف انگلیسی متفاوت در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار در آزمون توکی می باشد.

جدول ۳. نتایج حاصل از مقایسه عناصر سرب، آهن و روی در رسوبات پیرامونی مرجان خانواده Faviidae بین ایستگاه های پارک زیتون، جزایر ناز و منطقه شیب دراز جنوب جزیره قشم (میانگین ± انحراف از معیار)

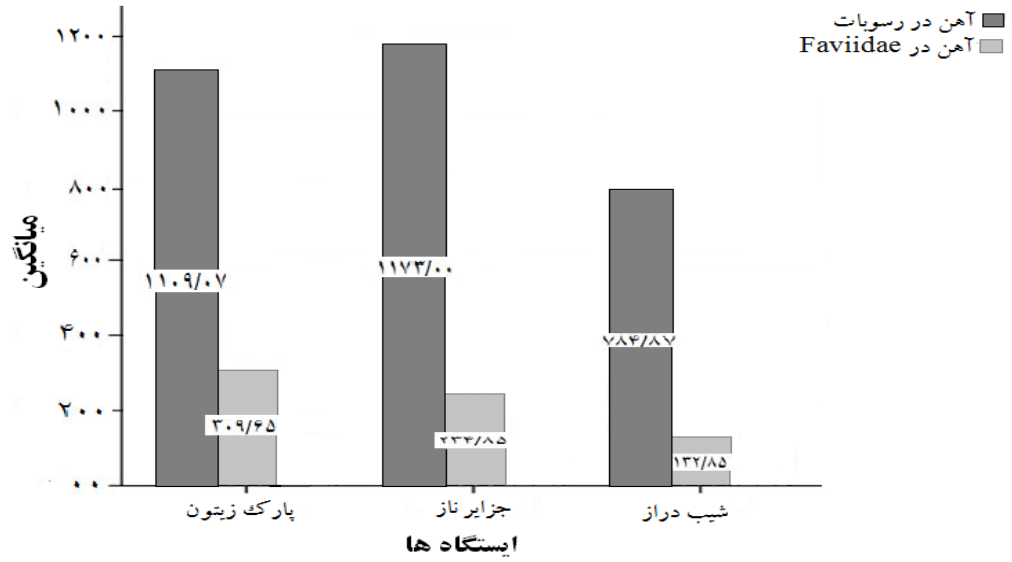
ایستگاه شاخص	پارک زیتون	جزایر ناز	شیب دراز
سرب (میکروگرم بر گرم وزن خشک)	۱۵۱۵/۳±۳۷۱/۲	۱۴۷۸/۸±۲۴۲/۶	۱۵۱۱/۴±۱۹۵/۵
آهن (میکروگرم بر گرم وزن خشک)	۱۱۰۹/۰±۱۶۱/۱[b]	۱۱۷۳/۰ ±۲۴/۹[b]	۷۸۴/۹ ±۲۴/۷[a]
روی (میکروگرم بر گرم وزن خشک)	۴۹/۳±۳۸/۳	۵۹/۴±۳۵/۳	۱۹/۲±۶/۹

حروف انگلیسی متفاوت در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار در آزمون توکی می باشد.

نتایج حاصل از آزمون TukeyHSD در تحقیق کنونی نشان داد که غلظت عنصر سرب در بافت اسکلتی مرجان‌های خانواده Faviidae ایستگاه جزایر ناز (۱۷۰۰ میکرو گرم بر گرم وزن خشک) میزان بالاتری را نسبت به پارک زیتون (۱۰۵۴/۰ میکروگرم بر گرم وزن خشک) و شیب دراز (۱۳/ ۴۲۵ میکروگرم بر گرم وزن خشک) دارد. در رسوبات پیرامونی مرجان نیز از نظر غلظت عنصر سرب بین ایستگاه های پارک زیتون و منطقه شیب دراز اختلاف معنی داری مشاهده گردید که ایستگاه منطقه پارک زیتون (۱۵۱۵/۳ میکرو گرم بر گرم وزن خشک) میزان بالاتری را نسبت به ایستگاه شیب دراز و ایستگاه جزایر ناز (به ترتیب ۱۵۱۱/۴ و ۱۴۷۸/۸ میکرو گرم بر گرم وزن خشک) دارا می باشد (شکل ۲).

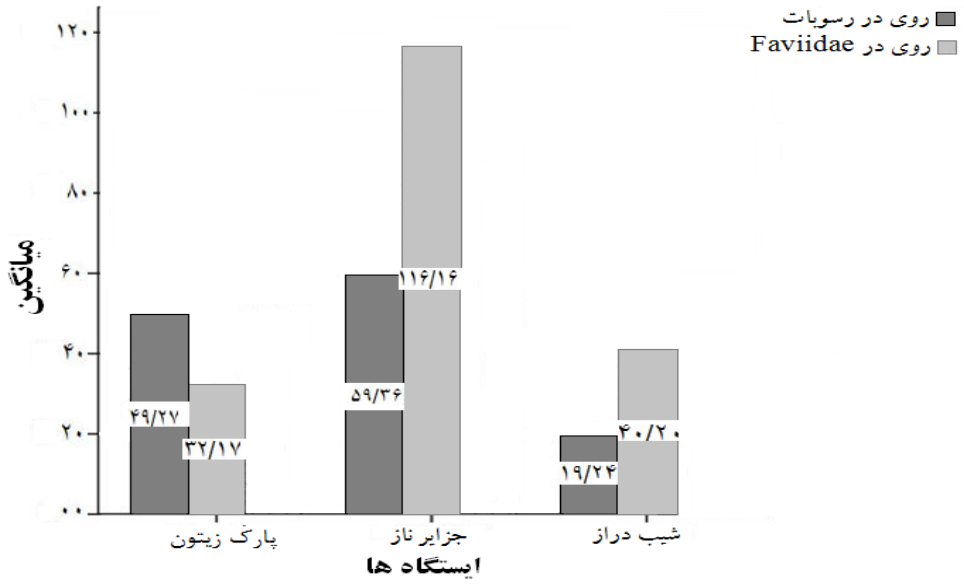
شکل ۲. میانگین غلظت عنصر سرب در بافت اسکلتی مرجان خانواده Faviidae و رسوبات پیرامونی (Sediment) آنها بین ایستگاه های پارک زیتون (St.1)، جزایر ناز (St.2) و منطقه شیب دراز (St.3) جنوب جزیره قشم

از لحاظ غلظت عنصر آهن در بافت اسکلتی مرجان های خانواده Faviidae، ایستگاه پارک زیتون (۳۰۹/۷ میکروگرم بر گرم وزن خشک) میزان بالاتری را نسبت به جزایر ناز (۲۲۴/۹ میکروگرم بر گرم وزن خشک) و منطقه شیب دراز (۱۳۲/۹ میکروگرم بر گرم وزن خشک) دارد. در رسوبات پیرامونی مرجان از نظر غلظت عنصر آهن ایستگاه جزایر ناز (۱۱۷۳/۰ میکروگرم بر گرم وزن خشک) میزان بالاتری را نسبت به پارک زیتون (۱۱۰۹/۰میکروگرم بر گرم وزن خشک) و منطقه شیب دراز (۷۸۴/۹ میکرو گرم بر گرم وزن خشک) دارد (شکل ۳).



شکل ۳. میانگین غلظت عنصر آهن در بافت اسکلتی مرجان خانواده Faviidae و رسوبات پیرامونی (Sediment) آنها بین ایستگاه های پارک زیتون (St.1)، جزایر ناز (St.2) و منطقه شیب دراز (St.3) جنوب جزیره قشم

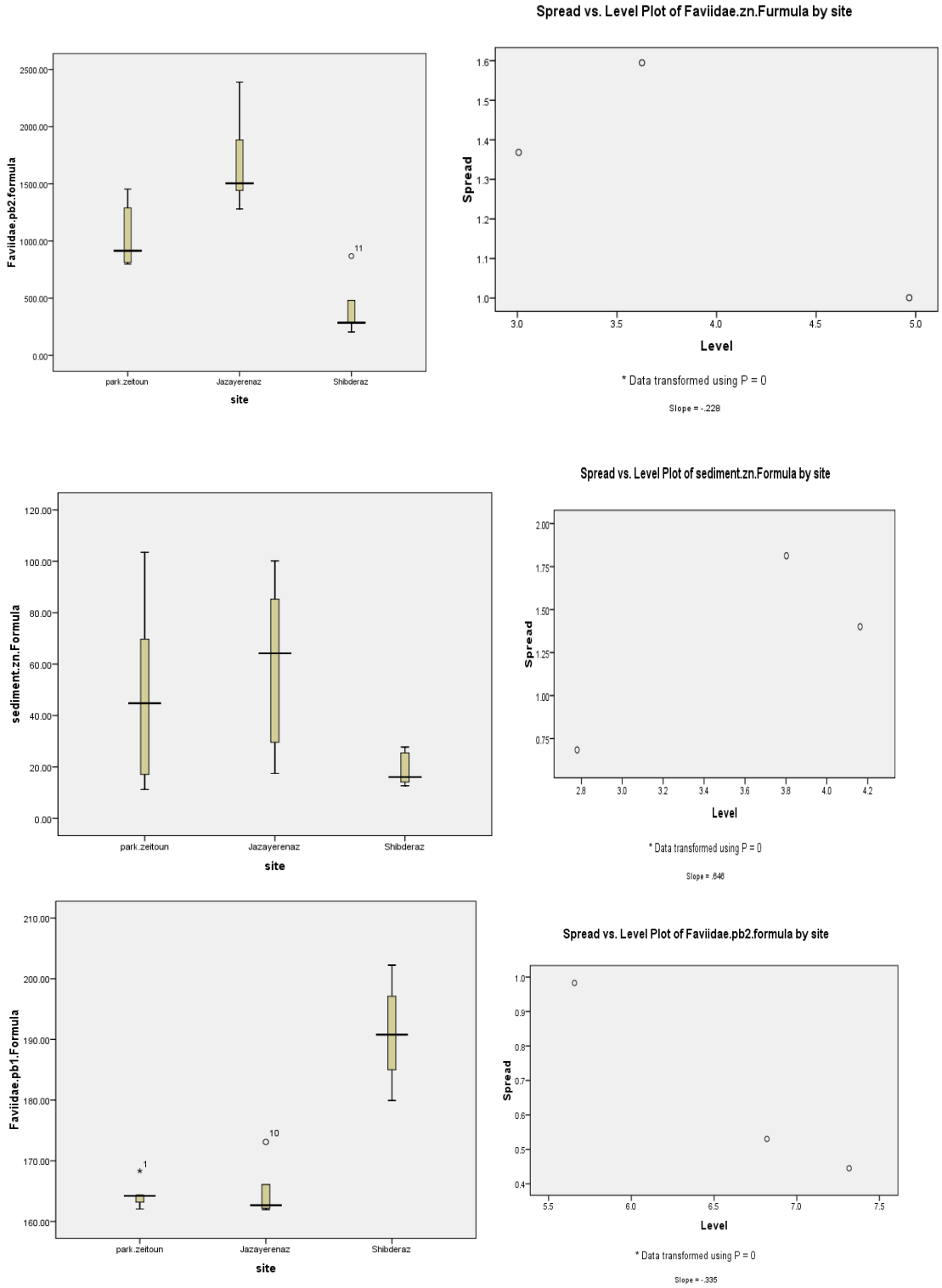
از لحاظ غلظت عنصر روی در بافت اسکلتی مرجان‌های خانواده Faviidae، ایستگاه جزایر ناز (۱۱۶/۲ میکروگرم بر گرم وزن خشک) میزان بالاتری را نسبت به منطقه شیب دراز (۴۰/۳ میکرو گرم بر گرم وزن خشک) و پارک زیتون (۳۲/۲ میکروگرم بر گرم وزن خشک) دارد. رسوبات پیرامونی مرجان از نظر غلظت عنصر روی، ایستگاه جزایر ناز (۵۹/۴ میکروگرم بر گرم وزن خشک) میزان بالاتری را نسبت به پارک زیتون (۴۹/۳ میکرو گرم بر گرم وزن خشک) و منطقه شیب دراز (۱۹/۲میکروگرم بر گرم وزن خشک) دارد (شکل ۴).

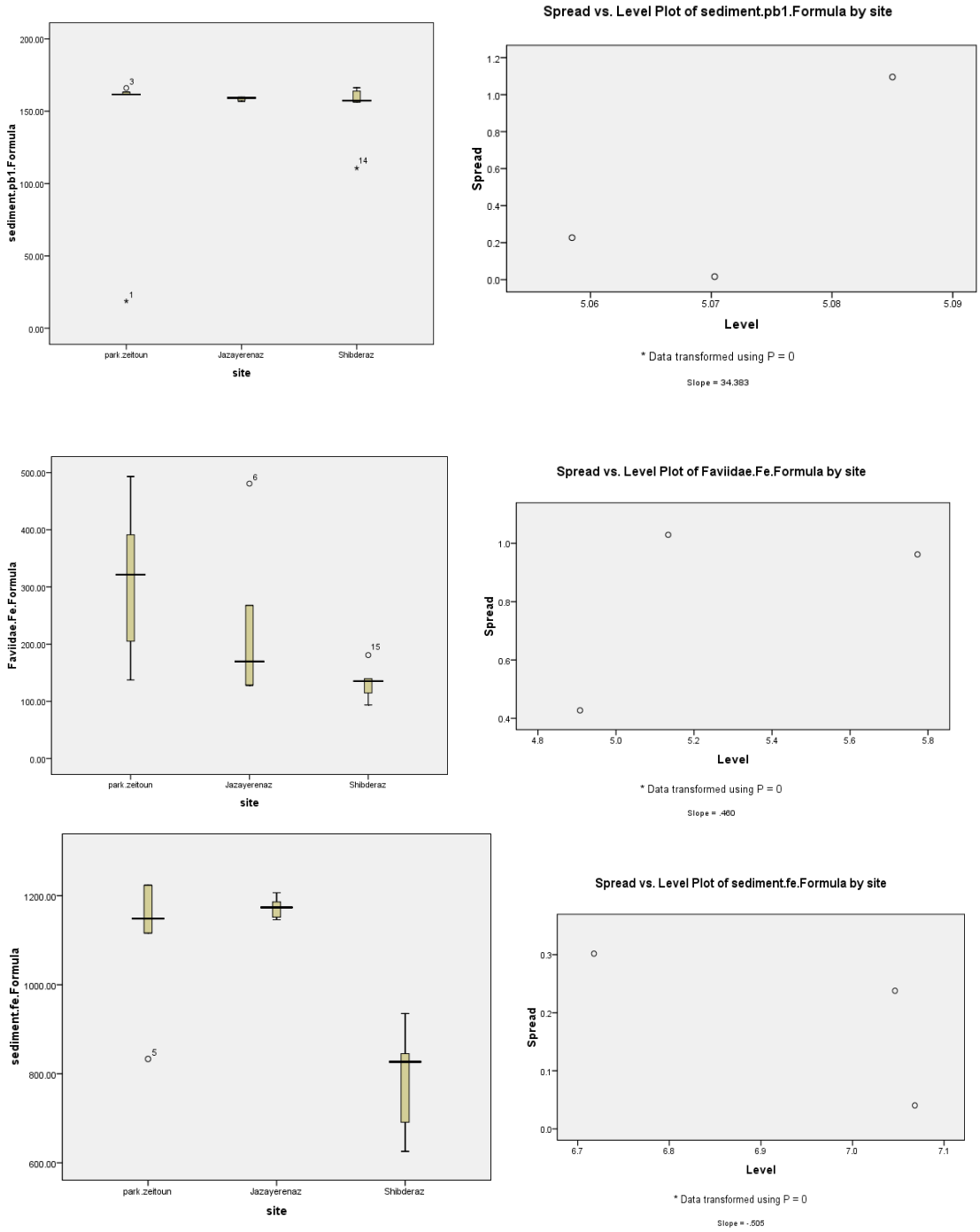


شکل ۴. میانگین غلظت عنصر روی در بافت اسکلتی مرجان خانواده Faviidae و رسوبات پیرامونی (Sediment) آنها بین ایستگاه های پارک زیتون (St.1)، جزایر ناز (St.2) و منطقه شیب دراز (St.3) جنوب جزیره قشم

نتایج حاصل از آزمون Independent-Samples T Test جهت بررسی و مقایسه غلظت فلزات سرب، آهن و روی به صورت مستقل در بین مرجان خانوادهی Faviidae در هر ایستگاه نشان داد که از لحاظ غلظت عنصر سرب، آهن و روی در بافت اسکلتی این خانواده مرجان در هر یک از ایستگاه ها اختلاف معنی دار آماری وجود ندارد (P>۰/۰۵). از لحاظ غلظت فلز سرب

در ایستگاه شیب دراز مابین مرجان‌های خانواده Faviidae و رسوبات پیرامونش همبستگی معنی دار معکوسی مشاهده شد (r= -۷۸۴/۰). غلظت فلز آهن نیز در ایستگاه های پارک زیتون و منطقه شیب دراز در مرجان خانواده Faviidae در هر ایستگاه از لحاظ آماری دارای همبستگی معنی دار می باشد (r = -۰۹۳۶/۰) (شکل ۵).





شکل ۵. نمودارهای Error bar (پراکندگی حول میانگین) (راست) و Boxplot (پراکندگی حول میانه) (چپ) غلظت فلزات روی، سرب و آهن و (میکروگرم بر گرم وزن خشک) در بافت اسکلتی مرجان های خانواده‌های Faviidae، Poritidae و رسوبات پیرامونی (Sediment) آن‌ها بین ایستگاه‌های پارک زیتون، جزایر ناز و منطقه شیب دراز جنوب جزیره قشم

بحث

سرب یک عنصر سمی برای مرجان ها محسوب می شود (Beyersmann, 1994). منبع اصلی سرب در محیط زیست دریایی روان آب ناشی از طوفان‌های دریایی و فاضلاب هاست (Peters *et al*., 1997). غلظت‌های بالای فلزات سرب و کادمیوم در رسوبات بیانگر استرس‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی است (Ali *et al*., 2011). با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق برای سرب می توان

پیشنهاد کرد که علت این امر به دلیل وارد شدن سرب موجود در سوخت های ناشی از قایق های موتوری به درون آب‌های اطراف جزیره قشم و تعداد بی شمار قایق‌های موجود در این جزیره باشد. ورود سوخت های گازوئیلی از اتمسفر و قایق های ماهیگیری ممکن است دلیل افزایش غلظت سرب در مرجان های خانواده Faviidae در جزایر ناز باشد

شاید بتوان افزایش میزان سرب در جزیره قشم را به وجود اسکله شرکت نفت و شهرک صنعتی تولا در حوالی مناطق نمونه برداری، تردد کشتی های تجاری نفتی و غیر نفتی، حمل و نقل دریایی (فعالیت های گردشگری) نسبت داد. طبق مطالعاتی که در گذشته در تنگه هرمز و نواحی اطراف خلیج فارس صورت گرفته، عناصری مانند سرب و نیکل در این مناطق دارای معادنی در زیر پوسته اقیانوسی می باشند، بنابراین یکی دیگر از دلایل مهم و قابل توجه بالا بودن میانگین غلظت سرب، منشأ پوسته‌ای آن می باشد (ماشینچیان، ۱۳۷۲).

Hanna و Muir (۱۹۹۰) به منظور بررسی آلودگی ۱۵ عنصر نادر از جمله سرب، روی و آهن، مطالعه ای بر روی مرجان‌های دریای سرخ انجام دادند. آنالیز این عناصر هم در بافت اسکلتی و هم در بافت نرم مرجان‌ها انجام شد. نتایج نشان داد که مرجان‌ها عناصر نادر را از محیط‌های آبی جذب می کنند بنابراین می توانند تغییراتی را که در ترکیب محیط شان رخ می‌دهد ثبت کنند. تغییر ترکیبات هم در اسکلت و هم در بافت نرم مرجان‌ها با تغییر ترکیبات آب دریا همبستگی دارد. همچنین نتایج نشان دهنده این موضوع بود که مرجان‌ها در مناطق آلوده ارتباط معنی دار بالاتری با غلظت عناصر نادر نسبت به مناطقی با آلودگی کمتر دارند. غلظت عنصر سرب در ماده اسکلتی نسبت به بافت نرم بیشتر بود، این امر می تواند به دلیل صاف شدن عناصر جذب شده از مواد ریز و جزئی در طی هضم اسیدی در ماده اسکلتی باشد.

فلز آهن از منابع زمین ساختی مشتق می شود. علت اینکه مرجان‌هایی که در مناطق آلوده هستند نسبت به مرجان‌هایی که در مناطقی با آلودگی کمتر هستند، ارتباط معنی دار بالایی با عناصری از جمله آهن هم در بافت اسکلتی و هم در بافت نرم خود دارند، می تواند به علت حضور مواد معلق موجود در ستون آب (از جمله مگنتیت[5] یا آهن مغناطیس) و ته نشین شدن آن بر روی مرجان ها و جذب آن توسط مرجان باشد (Halim *et al.*, 1987) . غنی بودن بافت مرجان‌ها از فلز آهن در همه گونه‌ها ممکن است به دلیل نقش بیولوژیک آهن در عملکرد آنزیم‌های گوناگون باشد (Marshall, 2002). در مطالعه Kumar و همکاران (۲۰۱۰)، علت پایین بودن غلظت آهن در نمونه های مرجان را کم بودن جریان های رودخانه ای و تاثیر پایین این جریان ها در مناطق مورد مطالعه عنوان کردند.

Ali و همکاران (۲۰۱۱) غلظت هفت فلز سنگین (مس، روی، سرب، کادمیوم، نیکل، کبالت و آهن) را در آب دریا، رسوبات، بافت اسکلتی و بافت نرم مرجان‌های آبسنگ ساز (Octocorallia : Alcyonacea) در هفت سایت آبسنگی در دریای سرخ جنوبی اندازه گرفتند. سطوح بالای فلزات در آب دریا، رسوبات و مرجان‌های جمع آوری شده نشان دهنده افزایش آلودگی محیطی در نتیجه‌ی وارد شدن آلوده کننده های طبیعی و انسانی در این سایت ها بود. نتایج نشان دهنده این بود که رسوبات غلظت‌های معنی دار بالاتری از آهن را نسبت به مرجان ها دارا هستند.

برخلاف عناصر شیمیایی سمی که ویژگی انسان ساختی دارند، عناصر نادری مانند روی، هم منبع طبیعی و هم منبع انسان ساخت دارد (Beyersmann, 1994). روی به عنوان شاخص آلودگی نفتی شناخته می شود که با سرب، مس، کروم و نیکل ارتباط پیدا می کند (Karbassi *et al.*, 2005). Kumar و همکاران (۲۰۱۰) به آنالیز عناصر نادر از جمله سرب، آهن و روی در نمونه‌های مرجان در خلیج Mannar واقع در هند پرداختند. میانگین غلظت آهن در اسکلت مرجان μgg^{-1} ۰/۶۲-۰/۱۹، μgg^{-1} ۴/۵۶-۰/۱۸ برای سرب و μgg^{-1} ۱۳۵/۲۵-۴۴ برای فلز روی به دست آمد. Madkour و A.Dar (۲۰۰۷) به بررسی و اندازه‌گیری فلزات سنگین آهن، منگنز، روی، مس، سرب، نیکل و کادمیوم در آب دریا و آبسنگ‌های مرجانی در سواحل و

5. Magnetite

مناطق جزر و مدی منطقه کشتی سازی در نزدیکی بندرگاه Hurghada پرداختند. غلظت‌های بالایی از این فلزات در رسوبات و مرجان‌هایی که در نزدیکی تخلیه زباله در سواحل بود ثبت شد.

منابع ممکن دیگر فلز روی در مرجان‌های خلیج فارس شامل تخلیه فاضلاب‌های صنعتی و خانگی و ورود سایر منابع آلاینده دیگر مانند آلودگی نفتی است. هر چند که فلز روی یک فلز مهم در غلظت های نادر است اما در مطالعات سم شناسی عناصر نادر که بر روی زوگزانتله و لقاح مرجان ها انجام شده اگر مقدار آن زیاد شود بسیار سمی خواهد شد (Reichelt-Brushett and Harrison, 2005). سرب و روی اساساً به عنوان پایشگرهای آلودگی ناشی از منابع انسانی در مرجان ها شناخته می شوند. سرب مستقیماً با شبکه کربنات کلسیمی مرجان باند می شود و غنی بودن آن به میزان سرب موجود در آب دریا بستگی پیدا می کند (Shen and Boyle, 1988). از مسائل مهم دیگری که مرجان‌های منطقه ایستگاه پارک زیتون را تهدید می کند کلوپ غواصی مجاور با سایت مرجانی منطقه است. افزایش شمار زیاد غواصی‌های تفریحی یکی از مواردی است که در دنیا مناطق مرجانی را تهدید می کند (Wilkinson *et al.*, 1993).

با توجه به اهمیت بالای اکوسیستم‌های مرجانی و موجودات وابسته به این منطقه، پایش اکوسیستم‌های مرجانی و موجودات وابسته به آن در این مناطق توصیه می گردد.

منابـع

اسماعیلی ساری، ع. ۱۳۸۱. آلاینده ها، بهداشت و استاندارد در محیط زیست. انتشارات نقش مهر. تهران. ۷۶۷ ص.

حائری اردکانی، ا. ۱۳۷۶. بررسی عناصر نیکل، کادمیوم و وانادیوم در مرجان های خلیج فارس به عنوان شاخص آلودگی. پایان نامه کارشناسی ارشد. رشته زمین شناسی، گرایش رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی. دانشگاه تهران. ۱۱۲ ص.

سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. ۱۳۸۲. جغرافیای جزایر ایرانی خلیج فارس(قشم، لارک، هرمز، هنگام). انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۳ ص.

صمصام پور، ص. ۱۳۹۰. بررسی و اندازه‌گیری فلزات سنگین سرب و کادمیوم در بافت‌های کبد و عضله ماهی زمین کن دم نواری (*platycephalus indicus*) در مناطق مورد مطالعه میناب، قشم و بندرخمیر (خلیج فارس). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه هرمزگان. واحد بین الملل قشم. ۱۲۰ ص.

جعفرزاده حقیقی، ن.، فرهنگ، م. ۱۳۸۵. (ترجمه). آلودگی دریا. انتشارات آوای قلم. ۳۹۶ ص.

ماشینچیان مرادی، ع. ۱۳۷۲. اندازه گیری میزان فلزات سنگین در رسوبات تنگه هرمز و تعیین منشاء آنها به روش آنالیز خوشه ای. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی. واحد تهران شمال. ۱۳۵ ص.

مقصود لو، ع. ۱۳۹۰. مرجان‌های سخت آب‌های ساحلی ایران در خلیج فارس. انتشارات نوربخش، تهران، موسسه ملی اقیانوس شناسی. ۱۴۷ ص.

Agah, H., Leermakers, M., Marc Elskens, S., Fatemi, M. 2009. Accumulation of trace metals in the muscle and liver tissues of five species from the Persian Gulf. Environmental Monitoring Assess. 157: 499-514.

AL-saleh, I., Shinwari, N. 2002. Preliminary report on the levels of elements in four fish species from the Arabian Gulf of Sandi Arabia. Chemosphere. 48: 749-755.

Ali, A.A.M., Hamed, M.A., Abd El-Azim, H. 2011. Heavy metals distribution in the coral reef ecosystems of the Northern Red Sea. Helgoland Marine Research. 65: 67-80.

Beyersmann, D. 1994. Interactions in metal carcinogenicity. Toxicology Letters. 72: 333-338.

Denton, G.R.W., Burdon-Jones, C. 1986. Trace metals in corals from the Great Barrier Reef. Marine Pollution Bulletin. 17: 209-213.

Dugo, G., Lapera, L., Bruzzes, A., Pellicano, T.M., Lotorco, V. 2006. **C**oncentration of Cd, Cu, Pb, Se and Zn in cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) tissue from Tyrrhenian sea and Sicilian sea by derivative stripping Potentiometer. Food Control. 17: 146- 152.

Ganjavi, M., Ezzatpanah, H., Givianrad, M.H., Shams, A. 2010. Effect of canned tuna fish processing steps on lead and cadmium contents of Iranian tuna fish. Food Chemistry. 118: 525-528.

Halim, Y., Awad, H., EI-Sayed, M., El-Zorka, S., Hanna, R.G., Ormond, R., Stiern, I.J. 1987. Review of the State of the Marine Environment, Red Sea and Gulf of Aden. Gesamp Working Group. 26, UNEP.

Hanna, R.G., Muir, G.L. 1990. Red Sea corals as biomonitors of trace metal pollution. Environmental Monitoring and Assessment.14: 211-222.

Karbassi, A.R., Nabi-bidhendi, Gh.R., Bayati, I. 2005. Environmental geochemistry of heavy metals in a sediment core of Bushehr, Persian Gulf, Iran. Journal of Environmental Health Science and Engineerin. 2(4): 255-260.

Kumar, S.K., Chandrasekar, N., Seralathan, P. 2010. Trace elements contamination in coral reef skeleton, Gulf of Mannar, India. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 84: 141-146.

Madkour, H.A. A.Dar, M. 2007. The Anthropogenic effluents of the human activities on the Red Sea coast at Hurghada Harbour (Case Study). Egyptian Journal of Aquatic Research. 33(1): 43-58.

Marshall, A.T. 2002. Occurrence, distribution, and localization of metals in cnidarians review. Microscience Research Technique. 56: 341-357.

Peters, E.C., Gassman, N.J., Firman, J.C., Richmond, R.H., Power, E.A. 1997. Ecotoxicology of tropical marine ecosystems. Environmental Toxicology and Chemistry. 16(1): 12-40.

Reichelt-Brushett, A.J., Harrison, P.L. 2005. The effect of selected trace metals on the fertilization success of several scleractinian coral species. Coral Reefs. 24: 524-534.

Saei-Dehkord, S.S., Fallah, A.Z., Nematollahi, A. 2010. Arsenic and Mercury in commercially valuable fish species from the Persian Gulf: influences of season and habitat. Food and Chemical Toxicology. 48: 2945-2950.

Shen, G.T., Boyle, E.A. 1988. Determination of lead, Cadmium, and other trace metals in annually-banded corals. Chemical Geology. 67: 47-62.

Spalding, M.D., Grenfell. A.M. 1997. New estimates of global and regional coral reef areas. Coral Reefs. 16: 225-230.

Sumich, J.L. 1998. An introduction to the biology of marine life. 4th edition. WCB Brown publisher, Dubuque. 434 p.

Wilkinson, C.R., Chou, L.M., Gomez, E., Ridzwan, A.R., Soekarno, S., Sudara, S. 1993. Health, Hazards and History. In: proceedings of the colloquium on global aspects of Coral Reefs. Ginsburg, R.N. (ed). University of Miami, Florida. pp. 311-317.

Yap, C.K., Ismail, A., Tan, S.G., Omar, H. 2002. Correlations between speciation of Cd, Cu, Pb and Zn in sediment and their concentrations in total soft tissue of green-lipped mussel *Perna viridis* from the west coast of Peninsular Malaysia. Environment International. 28: 117-126.