در
امور دام و آبزیان شماره ۷۴، بهار ۱۳۸۶
پژوهش و سازندگی

سنجش مقادیر سرب و کادمیوم در پوسته صدف مروارید ساز محار (*Pinctada radiata*) جزیره هندورابی

• **علیرضا ریاحی بختیاری،**
مربی گروه محیط زیست ، دانشکده منابع طبیعی،دانشگاه تربیت مدرس
• **ثمر مرتضوی،**
مربی گروه محیط زیست، دانشگاه ملایر

تاریخ دریافت: اسفند ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: آذرماه ۱۳۸۴

Email: mortazavi.3@gmail.com

چکیده

در این تحقیق میزان عناصر سرب و کادمیوم در پوسته صدف مروارید ساز محار، آب و رسوبات جزیره هندورابی با هدف بررسی میزان آلودگی محیط و موجودات منطقه به خصوص صدف بومی محار اندازه گیری گردید . بدین منظور در تابستان سال ۱۳۸۱ نمونه برداری از آب و رسوبات بستر از ۴ ایستگاه با ۳ تکرار صورت گرفت، همچنین نمونه برداری از صدف مروارید ساز محار از ۴ ایستگاه مزبور انجام پذیرفت که پس از زیست سنجی و توزین صدف، هضم شیمیایی نمونه‌ها در نهایت توسط دستگاه جذب اتمی میزان عناصر سرب و کادمیوم در آب و رسوبات بستر و پوسته صدف مروارید ساز محار اندازه‌گیری گردید. نتایج حاصله بیانگر آنست که: میانگین سرب وکادمیوم در رسوبات به ترتیب ۴/۶۲ و۱/۱۱ میکروگرم بر لیتر ودر آب ۳/۶۷ و۰/۸۳۷ میکروگرم بر لیتر بود،که در مقایسه با استانداردهای جهانی این مقادیر در محدوده قابل تحمل آبزیان بوده که در آبزی پروری مناسب می‌باشد. همچنین میزان سرب و کادمیوم در پوسته صدف به ترتیب ۱۰/۸۷و۲/۰۸ میکرو گرم بر لیتر بود. هیچگونه همبستگی بین اندازه و وزن صدف مروارید ساز محار با میزان جذب و تجمع عناصردر پوسته صدف و بین میزان عناصرسنگین در رسوبات و پوسته صدف وجود نداشته، اما همبستگی معنی‌دار و مثبتی بین کادمیوم و سرب موجود در آب وجود دارد.

کلمات کلیدی: آلودگی، عناصر سنگین، دستگاه جذب اتمی، پوسته صدف مروارید ساز (*Pinctada radiata*)، جزیره هندورابی

Pajouhesh & Sazandegi No 74 pp: 111-117

Measurement of Pb and Cdl in The shell of *Pinctada radiata* in Hendorabi island

By: A. Reyahi Bakhteyari, Faculty Member of Environmental Science Department in Tarbiyat Modarres University S. Mortazavi, Faculty Member of Environmental Science Department in Malayer University.

With attention to studying about pollution environment and the andemic especies in the zone, sampling of *Pinctada radiate*, water and sediment from 4 stations in Hendorabi island have been conducted in 2002 Summer. after biometrics, evolution of *Pinctada radiate*, the chemical analysis of the samples Pb and Cd were done by using intermined with the help of Atomic Absorption Spectropbctometer (A.A.S). Result of the analysis Stated that: The mean value Pb and Cd in sediment was inorder 4.62 and 1.11(ppm) and in water 3.67 and 0.837 (ppm) , which comparing the estandard global suitable for sea animals and

www.SID.ir

aquaculture , and the mean value Pb and Cd in *Pinctada radiate* was inorder10.87 and 2.08 (ppm) respectively in shell, which comparing to the EPA standards, The mean value Pb not suitable , and Cd suitable for sea animals.There was not significant different between weight and size of *Pinctada radiate* with their absorption and accumulation of heavy metals. But there was a significant different and positive correlation between Pb and Cd content in water .

Keywords: Pollution, Heavy metals, Atomic Absorbtion, *Pinctada radiate*, Hendorabi Island

مقدمه

خلیـج فـارس مهمتریـن آبراهـه حیاتی جهـان در ارتبـاط با بهره‌برداری و انتقال نفت اسـت که بر اثر اعمال شـیوه‌های نادرست درزمـره مناطق دریایی آلوده جهان بشـمار مـی‌رود (۲). سـواحل جنوبـی و جزایر موجود در این محدوده نیز همـواره در معرض ورود آلاینده‌های مختلف ناشی از فعالیت‌های انسانی و این نقل و انتقالات قـرار دارد. جزیرهٔ هندورابی با مسـاحتی حـدود ۲۲/۸ کیلومترمربع بیـن جزیره کیش و لاوان در محـدود ´ ۳۶ °۲۶ تا ´ ۴۲ °۲۶ عرض شمالی و ´ ۳۵ °۵۳ تا ´ ۴۰ °۵۳ طول شرقی در کرا نه‌های جنوبی به شـکل یک متوازی الاضلاع ناموزون واقع شده است و به عنوان یکی از زیسـتگاههای عمدهٔ کفزیان بشمار می‌رود . از طرفی ورود و تجمع آلاینده‌ها در آب و رسـوبات سبب شده که موجودات و حتی کفزیان منطقـه مانند صدف مرواریدسـاز (به عنوان یکی از ایـن کفزیان با اهمیـت) در معرض خطرات احتمالـی آلاینده‌های مختلف با تجمع عناصر سـنگین قرار گیرد . لذا با توجه بـه ارزش اقتصادی و غذایی این گونه مهم ضروریسـت تا به تعیین میـزان و قدرت جذب عناصر سـنگین در این کفزی و نیز در آبها و رسـوبات بسـتر پرداخته و با مقایسـه آنها با اسـتانداردهای بین المللی، راهکارهای مناسب برای جلوگیری از نابودی این اکوسیسـتم آبی و موجودات سـودآور و مهم منطقه پیشنهاد گردد. بهبهانی (۲)، Olayan (۱۲) و Martin (۱۱) تحقیقاتی مشابه در این زمینه داشته‌اند (جدول ۶).

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری

پس از بررسـی‌های مقدماتـی در خصوص مکان‌های طبیعی زیسـت صدف مروارید سـاز (۵، ۶) و نیز بررسـی زیستگاه‌های مختلف با توجه به در دسـترس بودن آنها و همچنین حضور برخی از آنها در مناطق مسکونی یا غیر مسـکونی و نیز شـرایط ویژه منطقه زیسـت آنها مثل وجود آنها در جزایرخلیج فارس نمونه برداری از آنها به صورت سیسـتماتیک و با نقطه شـروع تصادفی به کمک دستگاه GPS انجام شـد ، نمونه برداری از آب و رسوبات با سه تکرار از چهار ایستگاه و نیز صدف مرواریدساز از همین نقاط در جزیره هندورابی (از هر ایستگاه ۱۰ عدد) انجام پذیرفت.

نمونه‌برداری آب در فصل تابستان ۱۳۸۱ از آبهای سطحی تا عمق ۱۵ متری توسط بطری نانسن و از رسوبات بستر توسط گرب (Grab) صورت گرفت. همچنین نمونه برداری از صدف مرواریدساز به روش غواصی سنتی بـا کمک غواصان محلی (که با یک سـبد، دماغ گیر و وزنه بـه اعماق آب می‌روند) انجام شد.

آماده سازی وآنالیز نمونه‌ها

یک لیتر از نمونه‌های آب هر ایسـتگاه را از صافی واتمن ۴۲ عبور داده با حرارت ملایم تا حد ۳۰ میلی متر تغلیظ نموده، سـپس به هر نمونه یک میلی لیتر اسـیدنیتریک (۶۵٪ یا ۱۴/۴۴ نرمال) اضافه نمـوده و مجدداً از صافی عبور داده شـد و در ظرف پلی اتیلن جهت تزریق به دسـتگاه جذب اتمی نگهداری گردید. نمونه‌های رسـوبات بسـتر را به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد در دستگاه اتوکلاو حرارت داده تا خشک شدند، سـپس از الک شـماره ۲۴ عبـور داده و ذرات کوچکتر از ۶۳ میکـرون را جداسـازی نموده، نمونه‌های جدا شـده را توسـط هاون چینی به صورت هموژنیزه و یکنواخت در آورده و سـپس یک گرم از هر نمونه را در ظروف پلی اتیلن قرار داده با اسیدهای فلوریدریک (۷ میلی لیتر)، اسید کلریدریک و نیتریـک (هـر یک ۵ میلی لیتر) و با اسـتفاده از حمـام آبی هضم کامل نمونه‌ها صورت گرفته شـد و با آب مقطر به حجم ۲۰ میلی لیتر رسـانیده شد (۱۳).

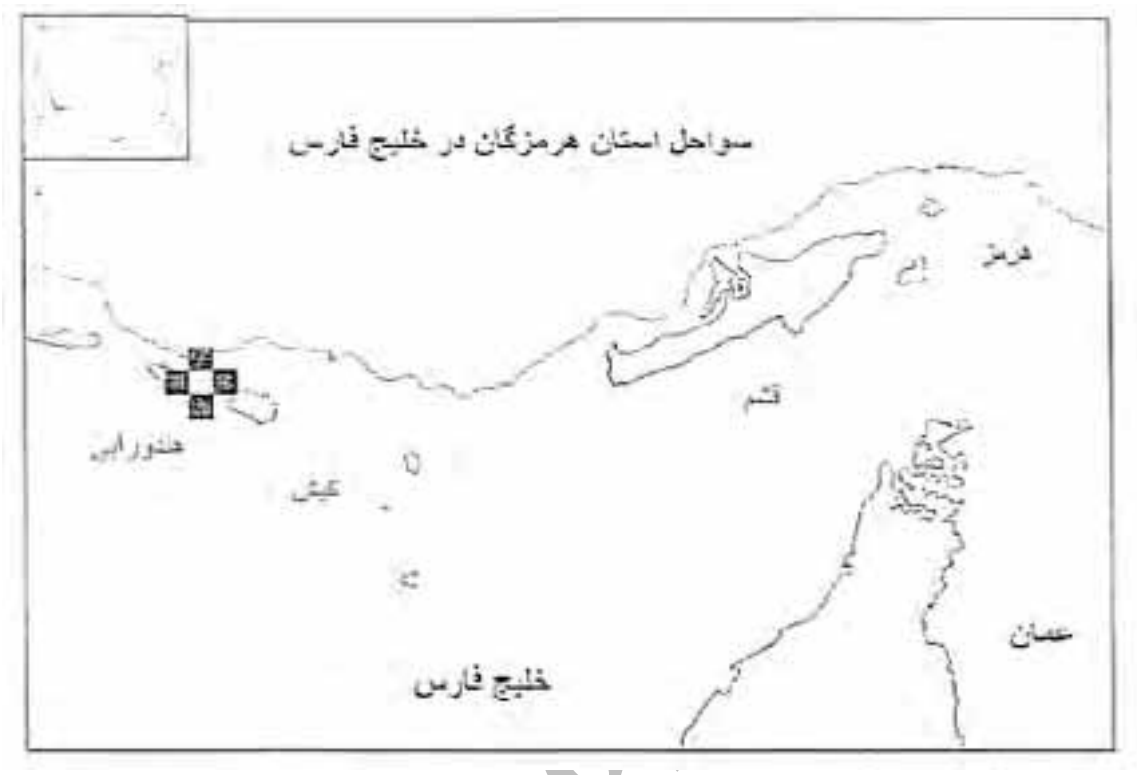
نمونه‌هـای صدف را بعد از زیسـت سـنجی (وزن کل، وزن پوسـته، اندازه پاشـنه و قطر صدف) گرفته و خارج نمودن بخش عضلانی از آن در دمای ۶۰ درجه سـانتیگراد خشک کرده و پس از پودر کردن آنها یک گرم وزن خشـک از هر نمونه را با اسـیدنیتریک (در مرحلهٔ اول) ۱۰ میلی لیتر، اسـیدکلریدریک ۵ میلی لیتر و (در مرحله دوم) اسید نیتریک ۷ میلی لیتر و با استفاده از حمام آبی هضم گردید (۱۳).

و در نهایـت با دسـتگاه جذب اتمـی اندازه‌گیری‌ها انجام شـد ، نتایج کلیه نمونه‌های شـاهد صفر گزارش گردید و میزان عناصر سنگین در کلیه نمونه‌ها با ۲ بار تکرار توسـط دسـتگاه جذب اتمی دارای شـعله (A.A.S) فیلیپس مدل PU ۹۴۰۰ اندازه‌گیری شد (۱۵).

آزمون‌های آماری

آنالیز آماری نمونه‌ها، با اسـتفاده از نرم افـزار(SPSS (version ۹/۰۱ انجام شـد و از روش آماری تجزیه واریانس یکطرفه one- way- ANOVA بـرای مقایسـات کلی و آزمـون Tukey HSD جهت مقایسـات چندگا نه و معنی‌دار بودن اختلافها درسـطح اعتماد ۹۵ درصد (مواردی ۹۹ درصد) وهمچنیـن آزمون Kolmogorov- Smirnov برای بررسـی همگنی نتایج

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱ : نقشه شماتیک ایستگاههای مورد مطالعه

و همچنین آزمون همبستگی پیرسون جهت بررسی ارتباط بین داده‌ها و پارامترها استفاده شد.

نتایج

نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های آب و رسوبات بستر جزیره در(جداول ۲ و ۳) و نتایج نمونه‌های پوسته صدف مرواریدساز در(جدول ۴) مشخص گردیده است. نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های آب بیانگر بیشترین میزان عناصر سنگین در ایستگاه ۲ و کمترین آن در ایستگاه ۱ است. آنالیز نمونه‌های صدف مرواریدساز گویای بیشترین میزان عناصر سنگین در ایستگاه ۴ و کمترین میزان در ایستگاه ۳ است.

همچنین بیشترین میزان عناصر در رسوبات بستر در ایستگاه ۴ و کمترین میزان در ایستگاه ۳ است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های آب در ایستگاه‌های مختلف (جدول۲) در بخش‌های شمال شرقی جزیره هندورابی و همچنین در سواحل نزدیک به این بخش جزیره، بیانگر آنست که حداکثر میزان عناصر سرب و کادمیوم در ایستگاه شماره ۲ تجمع یافته و حداقل میزان عناصر در ایستگاه ۳ بوده، میانگین کلی این عناصر در آب، رسوبات بستر و پوسته صدف مرواریدساز گویای Cd< Pb می‌باشد. همچنین بیشترین میانگین میزان سرب و کادمیوم در بخش‌های نزدیک به ساحل و کمترین میزان آنها در نواحی مجاور به جزیره هندورابی می‌باشد. با توجه به فعالیت‌های مختلف انسانی و جریان‌های آبی شدیدی که در اطراف جزیره موجود است میزان آلودگی در اطراف جزیره نسبت به سواحل کمتر می‌باشد، جزیره هندورابی به علت جریان‌های متعدد آبی که در اطرافش وجود دارد با تمام نقل و انتقالات نقتی که در آن حوزه صورت می‌گیرد به طور نسبی در مقایسه با سایر جزایر منطقه از آلودگی کمتری برخوردار می‌باشد اما هر چه از اطراف جزیره دورتر شده و به ساحل نزدیکتر می‌شویم میزان آلودگی نیز بیشتر می‌گردد(۲)، در محدوده ساحلی بخش شمال شرقی جزیره علاوه بر اینکه جریان‌های آبی کمتر موثرند می‌توان منبع دیگر آلودگی را به طور غیرمستقیم فاضلاب‌های مناطق مسکونی دانست. تردد قایق‌ها و حتی لنج‌های ساکنان منطقه در نواحی ساحلی نزدیک به جزیره خود یکی دیگر از منابع ورود آلاینده‌ها در منطقه است.

یکی از عوامل مهم دیگر در میزان فلزات سنگین این منطقه، نزدیکی آن به جزیره لاوان می‌باشد ، جزیره لاوان که یک ایستگاه نفتی مهم است در ورود آلاینده‌ها به اکوسیستم آبی خلیج فارس تأثیر بسزایی دارد به همین دلیل حتی در مواردی قطرات نفت نیز در ساحل هندرابی دیده شده است (۲، ۴). رسوبات بستر عمده ترین بخش پذیرنده و در واقع ذخیرگاه آلاینده‌های مختلف مخصوصاً عناصر سنگین در اکوسیستم‌های آبی می‌باشند (۳) در (جدول۸). میزان پراکنش برخی عناصر کمیاب آورده شده است، خاک به عنوان اصلی‌ترین دریافت کننده آلودگی‌های موجود در جهان عمل می‌کند (۱). در رسوبات بستر نیز (جدول۳) تجمع

Archive
www.SID.ir

جدول۱مختصات جغرافیایی ایستگاههای مورد مطالعه

ایستگاه	مختصات جغرافیایی
۱	۲۶ ° ۴۳ ´ ۵۴ ″ N ° ۵۳ ۴۰ ´ ۱۶ ″E
۲	۲۶ ° ۴۳ ´ ۶۲ ″ N ° ۵۳ ۴۰ ´ ۱۰ ″E
۳	۲۶ ° ۴۳ ´ ۵ ″ N ° ۵۳ ۳۹ ´ ۸۴ ″ E
۴	۲۶ ° ۴۳ ´ ۳۴ ″ N °۵۳ ۴۰ ´۴۹ ″ E

جدول ۲: میانگین غلظت سرب و کادمیوم برحسب میکرو گرم بر گرم در نمونه‌های آب ایستگاه‌های مورد مطالعه

ایستگاه	Pb	Cd
۱	۲/۱۹	۰/۶۳
۲	۳/۲۰	۱/۰۱
۳	۲/۵۹	۰/۶۷
۴	۲/۷۰	۱/۰۰
میانگین	۲/۶۷	۰/۸۵
انحراف معیار	۰/۴۱	۰/۲۰

جدول ۳:میانگین میزان تجمع سرب و کادمیوم برحسب میکرو گرم بر گرم در نمونه‌های رسوب ایستگاه‌های مورد مطالعه

ایستگاه	Pb	Cd
۱	۴/۰۰	۳/۳۰
۲	۶/۶۰	۰/۶۳
۳	۱/۶۰	۰/۲۶
۴	۶/۳۰	۰/۲۶
میانگین	۴/۶۲	۱/۱۱
انحراف معیار	۲/۳۳	۱/۴۷

جدول ۴:میانگین میزان تجمع سرب و کادمیوم برحسب میکرو گرم بر گرم در نمونه‌های صدف ایستگاه‌های مورد مطالعه

ایستگاه	Pb	Cd
۱	۹/۹۰	۱/۹۸
۲	۹/۶۰	۲/۰۳
۳	۹/۹۰	۱/۸۷
۴	۱۴/۱۰	۲/۴۴
میانگین	۱۰/۸۷	۲/۰۸
انحراف معیار	۲/۱۵	۰/۲۵

www.SID.ir

جدول ۵:میانگین میزان تجمع غلظت سرب و کادمیوم برحسب میکرو گرم بر گرم در رسوبات مناطق مختلف خلیج فارس(گشت دریایی NOAa۱۹۹۲) (۲)

محل اندازه گیری	Pb	Cd
بندر لنگه	۰/۰۲۲	۰/۰۰۱
جزیره ابو موسی	۰/۰۶۳	۰/۰۰۴
بندر ابوموسی	۰/۰۰۳ - ۰/۰۰۶	۰/۰۰۱
جزیره قشم	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۰۲
بندر نخیلو	۰/۰۰۳ - ۰/۰۶۲	۰/۰۰۰۲۳
بندر چارک	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲ - ۰/۰۰۵
خارک	۰/۰۰۳ - ۰/۰۳۳	۰/۰۰۳

جدول ۶:مقایسه نتایج به دست آمده با سایر تحقیقات

محل تحقیق	سال تحقیق	نوع تحقیق	Pb	Cd	منبع
عربستان سعودی	۱۹۹۱	Pearl oyster	۲/۸۲	-	sadig ,M(۱۴)
بحرین	۱۹۹۱	Pearl oyster	۰/۱۴		Folwer S.W. et. al (۹)
عمان	۱۹۹۱	Rock oyster	۰/۹۷		
کویت	۱۹۹۱	Pearl oyster	۰/۴۰		Olayan-Bu, A.H(۱۲)
کویت	۱۹۹۷	Pearl oyster s	۰/۴۰		
مکزیک	۱۹۹۸	Rock oyster	۶/۰۷		Martin. et al ۱۹۹۸-۹۹(۱۱)
تنگه هرمز تا بندر بوشهر	۱۹۸۳	آبزیان خلیج فارس(دو کفه‌ای ها)	۰-/۶۶۶ ۱/۴۶	۰/۰-۱/۰۶	مطالعات منطقه ای۱۹۸۳(۲)
شمال غربی خلیج فارس	۱۹۸۳		۲/۲	۰/۲	
شمال شرقی خلیج فارس	۱۹۸۳		۹/۱	۰/۰۶	
کویت	۱۹۸۳		۱۴/۰۵	۱/۷۲	
تالاب انزلی	۲۰۰۱	دو کفه‌ای آنودنت	۹/۲۵	۱/۴۷	نوروزی۲۰۰۱
جزیره هندورابی	۲۰۰۲	صدف مروارید ساز	۱۰/۸۷	۲/۰۸	مرتضوی۲۰۰۲

جدول ۷:زیست سنجی صدف‌های مروارید ساز در ایستگاه‌های مورد مطالعه

ایستگاه نمونه برداری	وزن کل(gr)	وزن پوسته(gr)	طول بوسته (cm)	اندازه باشنه (cm)
۱	۴۸/۳۷	۳۷/۹۰	۷/۳۸	۵/۳۳
۲	۶۲/۷۶	۵۱/۸۶	۷/۹۵	۵/۷
۳	۶۲/۸۰	۵۲/۹۶	۸/۱۴	۵/۷۶
۴	۶۵/۳۵	۴۸/۳۱	۸/۲۵	۵/۸۸
میانگین	۵۹/۸۲	۴۷/۷۵	۷/۹۳	۵/۶۶
انحراف معیار	۷/۷۲	۶/۸۶	۰/۳۸	۰/۲۳

جدول ۸ : میزان پراکنش برخی عناصر کمیاب برحسب میکرو گرم بر گرم(۱، ۳، ۷)

تفسیر	تعداد افراد دریافت کننده	مقدار جهانی پراکنش			عنصر
		خاک	آب	هوا	
افزایش سرب خون بیش از حد مجاز	کمتر از یک میلیارد نفر	۷۹۶	۱۳۸	۳۳۳	Pb
بیماری‌های کلیوی	۵۰۰۰۰۰	۲۲	۹/۴	۷/۶	Cd

www.SID.ir

فلزات سنگین سرب و کادمیوم به ترتیب عبارتست از. Pb > Cd حداکثر میزان عناصر در رسوبات در ایستگاه ۲ می‌باشد که به دلیل نزدیکی به ساحل از فعالیت‌های انسانی نیز متأثر است . همچنین جریان‌ها و امواج ساحلی نیز از دیگر عوامل تجمع عناصر در رسوبات منطقه می‌باشد. در مقایسه نتایج حاصل از آنالیز رسوبات بستر در جزیره هندورابی با استانداردهای موجود (۱۰) میزان عناصر (جدول۹) تقریباً در محدوده قابل قبول برای زندگی کفزیان می‌باشد، اما در مقایسه این داده‌ها با نتایج حاصل از پژوهش‌های اخیر (جدول۵) بیانگر افزایش تجمع این عناصر در رسوبات می‌باشد و این خود زنگ خطری برای نظارت هر چه بیشتر در منطقه است، از سوی دیگر طبق مطالعاتی که در گذشته در تنگه هرمز و نواحی اطراف خلیج فارس صورت گرفته، عناصر سرب، کلسیم و نیکل در این مناطق دارای معادنی در زیر پوسته اقیانوسی می‌باشند، بنابراین یکی دیگر از دلایل مهم و قابل توجه بالا بودن میانگین غلظت سرب . منشائ پوسته‌ای آنمی باشد (۶).

نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های آب و رسوبات بستر، همبستگی پیرسون مناسب و رابطه‌ای مستقیم بین این دو را نشان نمی دهد، در حالیکه همبستگی قابل توجهی از میزان تجمع دو عنصر سرب و کادمیوم با هم در رسوب وصدف مشاهده شد (جداول ۱۰ و ۱۱).

نتایج حاصل ازمیانگین زیست سنجی نمونه‌های صدف مرواریدساز در (جدول ۷) نشان داده شده است. نتایج حاصله مبین عدم تأثیرگذاری اندازه و وزن صدف مرواریدساز محار بر میزان جذب و تجمع عناصر سنگین در آنها می‌باشد.

مقایسه میزان جذب و تجمع عناصر سنگین در پوسته صدف مروارید ساز محار (جدول۴) بیانگر حداکثر میزان عناصر سنگین در ایستگاه ۴ و حداقل آن در ایستگاه ۳ بوده است . نتایج مبین آنست که با دور شدن از ساحل و نزدیک شدن به جزیره به تدریج از میزان آلودگی کاسته می‌شود. که از دلایل مهم آن کاهش فعالیتهای انسانی، شدید شدن جریانهای آبی اطراف جزیره و کاهش دسترسی افراد به اطراف جزیره می‌باشد. از آنجا که در تحقیقات انجام شده (۲، ۹، ۱۰، ۱۳) میزان عناصر سنگین(بجز عنصر روی) در پوسته صدف همواره همبستگی معنی‌دار و مثبتی با عضله آن دارد، مقایسه میزان عناصر در پوسته با استانداردهای موجود (۸) از لحاظ تغذیه و استفاده غذایی از صدف‌ها، میزان آلودگی عناصر سنگین در این موجودات را مشخص می‌نماید. نفت و ضایعات نفتی به همراه سایر آلاینده‌ها با انتشار خود در محیط سبب ورود فلزات سنگین در اکوسیستم آبی خلیج فارس می‌گردند.

همچنین در مقایسه نتایج حاصله با گزارشهای سالهای گذشته (۲، ۱۲، ۱۴) افزایش میزان عناصر سنگین در صدف مرواریدساز محار مشاهده شد . (جدول۶)

جدول۹: مقایسه میانگین رسوب در ایستگاه‌های نمونه برداری جزیره هندرابی با استانداردهای ارائه شده بر حسب میکرو گرم بر گرم (ماشینچیان، ۱۳۷۲)

تحقیقات انجام شده در جزیره هندرابی	حد استاندارد میزان عناصر در پوسته زمین	عنصر
۱/۱۱	۰/۲	کادمیوم
۴/۶۲	۱۲/۵	سرب

جدول۱۰-نتایج آزمون همبستگی Pearson بین میزان سرب وکا دمیوم در صدف و رسوب وآب وداده‌های بیومتری

فاکتور / عنصر	آزمون	وزن کل gr	وزن پوسته gr	اندازه پاشنه cm	طول پوسته cm	Pb آب	Cd آب	Pb رسوب	Cd رسوب
Pb	همبستگی	۰	۰	- ۰/۶۶۷	- ۰/۳۳۳	-/۱۸۲	-/۱۸۲	-/۱۸۲	- ۰/۴۴۰
	سطح معنی دار	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۱۷۴	۰/۴۹۷	۰/۷۱۰	-/۱۸۲	/۱۸۲	۰/۴۹۷
Cd	همبستگی	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	/۳۳۳	/۳۳۳	۰/۶۶	۰/۱۸۲
	سطح معنی دار	۰/۴۹۷	۰/۴۹۷	۰/۴۹۷	۰/۴۹۷	۰/۴۹۷	۰/۴۹۷	۰/۱۷۴	/۱۸۲

Archive of SID
www.SID.ir

جدول۱۱-آزمون همبستگی Pearson بین میزان سرب و کادمیوم در آب

فاکتور/عنصر	Pb آب	Cd آب
Pb آب	-	۱
	-	۰/۰۴۲
Cd آب	۱	-
	۰/۰۴۲	-

سپاسگزاری

در خاتمه از ریاست و کارشناسان محترم اداره محیط زیست استان هرمزگان و مرکز تحقیقات نرمتنان این استان که در این تحقیق ما را همراهی کردند کمال تشکر را داریم.

منابع مورد استفاده

۱ - افیونی, م. ۱۳۷۹؛ آلودگی محیط زیست آب ،خاک ،هوا انتشارات ارکان اصفهان.۳۱۸ص.

۲ - بهبهانی .ا.ح. ۱۳۷۴؛ مقادیر روند تغییرات هفت فلز سنگین در دو گونه دو کفه‌ای غالب خوراکی و مروارید ساز به روش طیف سنجی پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی دریا. دانشگاه آزاد اسلامی .واحد شمال ۱۸۰ص.

۳ - دبیری،م. ۱۳۷۹؛ آلودگی محیط زیست آب ،خاک ،هوا،صوت .انتشارات اتحاد.۴۰۰ص.

۴ - شاهین پور.ش. ۱۳۷۲؛ بررسی توکسیته نفت خام بر روی صدفهای مروارید ساز خلیج فارس و تعیین اثر آلودگی نفت بر غلظت اسیدهای آمینه آزاد همولنف پایان نامه کارشناسی ارشد. موئسسه تحقیقات شیلات ۲۱۰ص.

۵ - صحافی،ه.دقوقی،ب و رامشی ، ه . ۱۳۷۹؛ اطلس نرمتنان خلیج فارس ، موسسه تحقیقات شیلات ایران مرکز تحقیقات شیلات دریای عمان.

۶ - ماشینچیان،م . ۱۳۷۲؛ بررسی میزان عناصر سنگین در رسوبات تنگه هرمز وخلیج فارس، پایان نامه کارشناسی ارشد.۱۸۰ص.

7- Anon. , 2001; World Health Organization (WHO). Guidelines for Drinking water Quality. Recommendation, W.H.O. Genera. Switzerland Vol., 1, 130 P.

8- Anon . 1990; Food and Drug Administration (F.D.A) United State. Center for food safety & Applied Nutrition, Washington.

9- Fowler , S.W. , Readman , J.W , Oregioni , B , Villeneure , J.P and Mckay , K . 1997; Petroleum hydrocarbons and trace metals in nearshore gulf sediment and biota before and after the 1997 war an assessment of temporal and spatial trends. Mar Pollut Bull 27.171-182.

10- Mierzykowski , S.E , and Carr , K.C . 2000; Trace element expopusure in bentic In vertebrates from gvove pond , Plow Shop Pond and Nonacoicus Brook. Ayer , Massachusets.U.S. Fish and Wildlife Service Marine Field Office , Special Project. Report : FYOO – MEFO-1-Ec,78p.

11-Martin, G , Monicu , A.J and Isidor, j. 1998-99; Heavy metals in the rock oyster (*Crassostrea iridescens*) from mazaltan , Sinaloa , Mexico. Ronson Paulim , 8p. 11-Parker,R.L(1970). Compositon of the Earth Crust , from U.S dept.of the interior and Geological Survey Professional Paper 440.

12-Olayan-Bu, A.H and Subrahmanyam, M.N.V. 1996; Accumulation of copper, nickel, lead and zinc by snail, *Lunella coronatus* and pearl oyster, *Pinctada radiate* from the Kuwait coast before and after the gulf war oil spill.

13-Roger,N.R,and John, D.B,(1994)Enviromental analysis, John Wiley and sons, N.Y, 263 P.

14- Sadiq. M, and T.H. Zaidi, (1985) Metal concentration in pearl oyster, *Pinctada radiate*, collected from Saudi Arabian coast of the Persian Gulf. Bull. Environ. Contamination. Toxic col, 42

15- Van Loon, J.C. ,1980; Analytic atomic absorption spectophotometry, Academic press N.Y. 355 P.ر

Archive of SID

www.SID.ir