Archive of SID

سنجش میزان روی، سرب، کادمیوم و کروم درصدف خوراکی صخره‌ای *(Saccosterea cucullata)* در سواحل استان هرمزگان

ثمر مرتضوی[۱]، عباس اسماعیلی ساری[۲]*، علیرضا ریاحی بختیاری[۳]

۱- دانش آموخته رشته محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، مازندران
۲- استادیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس نور، مازندران
تلفن: ۳-۶۲۵۳۱۰۱-۰۱۲۲
۳- مربی گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس نور، مازندران

چکیده

اندازه‌گیری غلظت عناصر سرب، روی، کادمیوم و کروم در پوسته و عضله صدف خوراکی صخره ای در ۴ ایستگاه ساحلی هرمزگان، هرمز، گرزه، کلات و مقام با آلودگی های متفاوت انتخاب و به روش جذب اتمی انجام گرفت.

میانگین غلظت روی، سرب، کادمیوم و کروم در پوسته صدف به ترتیب ۵/۹، ۱۱/۰۷، ۱/۷ و ۴/۸mg که براساس استاندارد EPA کمتر از حد مجاز بود. غلظت عناصر در نمونه های عضله به ترتیب ۱/۱۸، ۵/۲، ۳/۸ و ۱/۷۹ که از آن عناصر سرب، کادمیوم و کروم بالاتر از استاندارد EPA و FDA ولی میزان روی در محدوده استاندارد قرار داشت.

کلیدواژگان: آلودگی، عناصر سنگین، صدف خوراکی صخره ای، سواحل خلیج فارس

۱- مقدمه

خلیج فارس از جمله مهمترین راههای ارتباطی جهان در رابطه با بهره‌برداری و انتقال نفت است که در اثر اعمال شیوه‌های نادرست در زمره آلوده‌ترین مناطق آبی جهان قرار دارد. سواحل و جزایر جنوبی ایران که در این محدوده واقع می باشند، همواره در معرض ورود آلاینده های متعدد ناشی از فعالیتهای انسانی و نقل و انتقالات نفتی اند. استان هرمزگان یکی از استانهای مهم جنوبی کشور است که در محدودهٔ جغرافیایی ´۲۵°۳۰ تا ´۲۸°۳۰ شمالی و °۵۳ تا °۵۶ طول شرقی واقع شده است(شکل۱). سواحل این استان مأمن و محل زیست آبزیان گوناگونی است که از آن جمله می توان به صدف خوراکی صخره ای اشاره نمود. از آنجا که ورود و تجمع آلاینده ها در آب و رسوبات سبب جذب و تجمع بالای آنها در آبزیان شده است موجودات آبزی منطقه مانند صدفهای خوراکی در معرض خطرات احتمالی آلاینده‌های مختلف و تجمع عناصر سنگین قرار گرفته اند [۱، ۲]. بنابراین با توجه به ارزش غذایی و اقتصادی این گونه مهم ضروری

* نویسنده عهده دار مکاتبات

www.SID.ir

Archive of SID

است تا به تعیین میزان و قدرت جذب عناصر سنگین در این آبزی پرداخته و پس از مقایسه آنها با استانداردهای بین‌المللی، راهکارهای مناسب برای جلوگیری از نابودی این اکوسیستم آبی و موجودات سودآور مهم منطقه پیشنهادگردد. بهبهانی (۱۳۷٤) در این زمینه تحقیقاتی انجام داده است [۳، ۴]. به طور خلاصه تحقیقات آنها بیانگر وجود آلودگی ناشی از عناصر سنگین در مناطق زیست این آبزیان است که باید تحت کنترل واقع گردند.

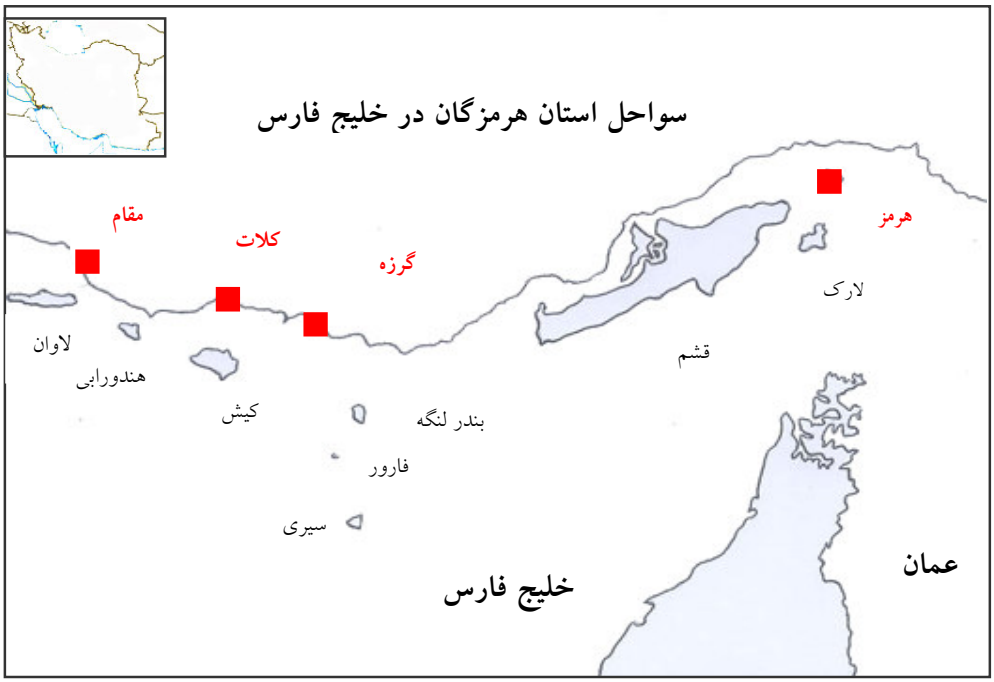
۲- مواد و روشها

پس از بررسیهای مقدماتی در خصوص مکانهای طبیعی زیست صدفهای خوراکی صخره ای [۵] به صورت تصادفی، نمونه برداری از صدفهای خوراکی به تعداد ۱۴ عدد ازهرکدام از ایستگاهها (جدول ۱) انجام شد (شکل ۱).

نمونه‌برداری در فصل زمستان ۱۳۸۱ از سواحل استان هرمزگان در خلیج فارس از صدفهای صخره‌ای موجود در ایستگاههای تعیین شده به وسیله قلم و چکش صورت گرفت [۳].

پس از نمونه برداری از صدفها و کدگذاری آنها، درون صندوقهای یخ گذاشته شده و به آزمایشگاه انتقال داده شدند.

نمونه های صدف را بعد از زیست سنجی (وزن کل، وزن پوسته، اندازه پاشنه و قطر صدف) با خارج کردن بخش عضلانی نمونه، عضله و پوسته را در دمای ۷۰°C خشک کرده و پس از پودر کردن آنها، ۲g وزن خشک از هر نمونه با اسیدنیتریک (۱۰ml)، اسید کلریدریک (۵ml) در ظروف پلی اتیلن و با استفاده از حمام آب هضم و سپس با آب مقطر به حجم ۲۰ml رسانیده شد [۶]. پس از آماده سازی، عناصر سنگین موجود در نمونه ها به وسیلهٔ دستگاه جذب اتمی فیلیپس مدل (۹۴۰۰pu) آنالیز و میزان غلظت عناصر مورد نظر در آنها تعیین شد[۷]. با استفاده از نرم افزار SPSS وآزمونهای آماری پارامتریک و غیرپارامتریک، میزان ضریب همبستگی داده‌ها در عضله و پوسته مورد بررسی قرار گرفت.



شکل ۱ نقشه شماتیک ایستگاه‌های مورد مطالعه در سواحل استان هرمزگان

www.SID.ir

Archive of SID

۳- نتایج

نتایج مربوط به زیست سنجی نمونه ها در جداول (۲-۵)، نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های پوسته و عضله صدف خوراکی در جداول (۶ و ۷) و در حالت کلی در جدول (۸) مشخص شد. نتایج حاصل بیانگر بیشترین آلودگی در ایستگاه ۳ و کمترین آلودگی در ایستگاه ٤ بود.

مقایسه میزان عناصر سرب، کادمیوم، روی و کروم در پوسته و عضله صدف خوراکی و سطوح مقررات و راهنمایی ایمنی EPA و FDA در جداول (۹ و ۱۰) آمده است.

نتایج مربوط به آزمون همبستگی بین مقادیر عناصر سنگین و داده های زیست سنجی در جدول (۱۱) آمده است.

جدول۱ مختصات جغرافیایی ایستگاههای مورد مطالعه

شماره	ایستگاه	مختصات جغرافیایی
۱	هرمز	۲۷° ۰۳´ ۰۳˝ N ۵۶° ۲۸´ E
۲	گرزه	۲٦° ٤۳´ ۰۲˝ N ۵٤° ۷´ ۱۲˝ E
۳	کلات	۲٦° ٤۲´ ۱۷˝ N ۵۳° ۵´ ۰۹˝ E
٤	مقام	۲٤° ۵۹´ N ۵۲° ۳´ ٤۵˝ E

جدول ۲ زیست سنجی صدفهای خوراکی مورد مطالعه در ایستگاه ۱، هرمز

کد صدف	وزن کل(gr)	وزن پوسته(gr)	طول پوسته (cm)	اندازه پاشنه (cm)
۱	۵۷/٦۹	۲۲/۳۲	۷	۳
۲	۳۳/۷۱	۲۸/۸۷	۵/۵	۳
۳	۲۹/۸۷	۲٦/۹۸	٦	۲
٤	۲۸/۲۳	۲۳/۱۱	٦/۵	٤
۵	۲۵/٦٤	۲۳/۴۰	۵/۵	٤
٦	۵۰/۵۰	٤۱/۳٦	٦	۳
۷	٤٤/۷۲	۳۹/۳۸	۵	۲/۵
۸	۲٦/۱۷	۲۳/۳۸	٤/۵	٤
۹	۲۸/۵۷	۲۳/۹۸	۵	۳/۵
۱۰	۲۸/۴۰	۲۳/۳۵	۵	۳/۵
۱۱	۲۳/٤۰	۲۳/۳۵	٦	۲/۵
۱۲	۲۹/۲۹	۲۳/۵٤	٤	۳/۵
۱۳	۱۷/۸٤	۱۵/۲۵	۵	۲/۵
۱٤	۲۳/۹۰	۱۹/۰۷	۵	۳/۵
حداقل	۱۷/۸۴	۱۵/۲۵	۴	۲
حداکثر	۵۷/۶۹	۴۱/۳۶	۷	۴
میانگین	۳۱/۹۹	۲۵/۵۱	۵/۴۲	۳/۱۷
انحراف معیار	۱۱/۲۰	۷/۰۴	۰/۸۰	۰/۶۳

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ زیست سنجی صدفهای خوراکی مورد مطالعه در ایستگاه گرزه (۲)

کد صدف	وزن کل(gr)	وزن پوسته(gr)	طول پوسته (cm)	اندازه پاشنه (cm)
۱	۳۰/۷	۲۶/۹	٦	۳
۲	۵۱/۷۰	٤۵/٤۹	۵/۵	٤
۳	۳۰/٤۰	۲۷	٤/۵	۳
٤	۲۲/۸	۲۰/٤٤	٤/۵	۳/۵
۵	۱۷/۳	۱٤/۳	٤	۲
٦	٦۳/٦	۵۸/۱	٦/۵	۳/۵
۷	٤۰/۱	۳٦/۱	۵/۵	۳/۵
۸	۲۲/۸۸	۲۱/۱۸	۵	۳/۵
۹	۲۱/۵	۱۸/۲	۵	۳/۵
۱۰	۳٦/۳	۳۱/۲۲	۵/۵	۲/۵
۱۱	۵٤/۵۹	٤۹/۳۹	۵	۳
۱۲	۱٦	۱٤/٦	٤/۵	۳
۱۳	۲۵/٤	۲۲/۰٦	۳/۵	۲
۱٤	٤۰/۷۹	۳٦/٦٤	۵	۳/۵
حداقل	۱۶	۴۹/۳۹	۴	۲
حداکثر	۵۴/۵۹	۱۴/۳	۶/۵	۴
میانگین	۳۳/۸۶	۳۰/۱۱	۵/۰۰	۳/۱۰
انحراف معیار	۱۴/۶۹	۱۳/۴۷	۰/۷۸	۰/۵۹

جدول ۴ زیست سنجی صدفهای خوراکی مورد مطالعه در ایستگاه ۳، کلات

کد صدف	وزن کل(gr)	وزن پوسته(gr)	طول پوسته (cm)	اندازه پاشنه (cm)
۱	۳۹/۵٤	۳۰/۸٦	۵	۳/۵
۲	۲۸/۵٦	۲۵/۹۸	٤/۵	۳
۳	۳۰/۸۹	۲٦/۵٦	٤	۳
٤	۳۱/۵۲	۲۸/۵۹	٦	۳/۵
۵	٦۳/۲٤	۵۹/٦٤	۵	۳/۵
٦	۲۹/۵۱	۵٤/٦۲	٤	۳/۵
۷	۳۰/۲۳	۲۷/۵	٤/۵	۳/۵
۸	٤۹/۷۳	٤۵/۷	۵/۵	۳
۹	۳۹/۹٤	۳٦/۳	۵	۳/۵
۱۰	۵٦/۷۱	۲۹/۱۸	۳/۵	۲
۱۱	۲٦/۰۷	۲۳/٤۷	۵	۳
۱۲	۲۸/٤۳	۲٤/۷	٤/۵	۳/۵
۱۳	۳۱/۳٦	۲٤/۹	۵	۳/۵
۱٤	٤۰/۵	۳٦/۹۸	٦	٤
حداقل	۲۶/۰۷	۲۳/۴۷	۴	۲
حداکثر	۶۳/۲۴	۵۹/۶۴	۶	۴
میانگین	۳۷/۵۸	۳۳/۹۲	۴/۸۲	۳/۲۸
انحراف معیار	۱۱/۵۲	۱۱/۵۶	۰/۷۲	۰/۴۶

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵ زیست سنجی صدفهای خوراکی مورد مطالعه در ایستگاه ۴، مقام

کد صدف	وزن کل(gr)	وزن پوسته(gr)	طول پوسته (cm)	اندازه پاشنه (cm)
۱	۳٤/۷٦	۲۹/٤٥	٥	۳
۲	٤۳/۹	۲۷/٥۲	٦	۳
۳	۳۳/۲	۲۸/۸٥	٤	۳
٤	۲۷/٦۹	۲۳/۳۸	٥	۳
٥	٥۸/۸۷	٥۲/۰۳	۷	۳/٥
٦	۲۷/۲۱	۲۰/٤۱	٥/٥	۲/٥
۷	۳۸/۸	۳۱/۱	٥	۲/٥
۸	۳۰/٦۳	۲۷/٦٥	٤	٤/٥
۹	۳۷/۳٤	۳۳/۰٥	٦	۳/٥
۱۰	۲۸/٦۷	۲٦/٤۸	٥	۲
۱۱	۲۳/۱۱	۲۰/۰۹	٤/٥	۳
۱۲	۱٦/٥۹	۱٤/۱۸	٤	۲
۱۳	۲۷/۳٥	۲۱/۸٦	٤	۲/٥
۱٤	۲٥/۲۷	۲۲/٥۹	٤	۲
حداقل	۱۶/٥۹	۱۴/۱۸	۴	۲
حداکثر	٥۸/۸۷	٥۲/۰۳	۷	۴/٥
میانگین	۳۲/۳۸	۲۶/۹۷	۴/۹۲	۲/۸٥
انحراف معیار	۱۰/۳۱	۸/۸۲	۰/۹۳	۰/۶۹

جدول۶ میانگین غلظت روی، سرب، کادمیوم و کروم در پوسته صدفهای خوراکی در ایستگاههای مورد مطالعه برحسب mg/kg

ایستگاه	Zn	Pb	Cd	Cr
۱	۳/۰۷	۱۰/۷۱	۱/۲۳	٥/۰٥
۲	۳/۰۷	۱۰/۹٥	۱/۷٤	٥/۱۹
۳	۷/۱۷	۱۱/٦۹	۲/۳۲	٤/٥٦
٤	٥/۳٦	۱۳/۱۱	۱/٥٥	٤/۸۳
حداقل	۳/۰۷	۱۰/۷۱	۱/۲۳	٤/٥٦
حداکثر	۷/۱۷	۱۳/۱۱	۲/۳۲	٥/۱۹
میانگین	٥/۸۴	۱۱/۶۱	۱/۷۱	۴/۹۰
انحراف معیار	۲/۱۱	۱/۰۸	۰/۴٥	۰/۲۷

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷ میانگین غلظت روی، سرب، کادمیوم وکروم در عضله صدفهای خوراکی در ایستگاههای مورد مطالعه برحسب mg/kg

ایستگاه	Zn	Pb	Cd	Cr
۱	۲۴/۸۵	۳/۳۰	۴/۵۸	۱/۱۸
۲	۹/۷۷	۲۴/۸۵	۳/۵۰	۲/۸۱
۳	۲٤/۷۸	٦/۰۷	٤/۸۳	۲/٦۸
٤	۱۹/۱٦	۲/۵۸	۲/٤۳	۰/۸٤
حداقل	۹/۷۷	۲/۵۸	۲/٤۳	۰/۸٤
حداکثر	۲۴/۸۵	۲۴/۸۵	٤/۸۳	۲/۸۱
میانگین	۱۹/۶۴	۵/۲۰	۳/۸۳	۱/۸۷
انحراف معیار	۷/۰۹	۲/۸۶	۱/۱۰	۱/۰۱

جدول ۸ میانگین غلظت روی، کادمیوم و کروم در پوسته و عضله صدفهای خوراکی در ایستگاههای مورد مطالعه برحسب mg/kg

ایستگاه	Zn	Pb	Cd	Cr
۱	۱۴/۲۱	۳/۱۲	۲/۹۰	۷/۰۱
۲	۸/۳۹	۴/۰۱	۲/۲٦	۹/۹۰
۳	۱۵/۹۸	۳/٦۲	۲/۵۷	۸/۸۰
٤	۱۲/۲٦	۱۲/۸۳	۱/۹۹	۷/۰۸
حداقل	۸/۳۹	۳/۱۲	۱/۹۹	۷/۰۱
حداکثر	۱۵/۹۸	۱۲/۸۳	۲/۹۰	۹/۹۰
میانگین	۱۲/۷۱	۵/۸۹	۲/۴۳	۸/۱۹
انحراف معیار	۳/۲۵	۴/۶۳	۰/۳۹	۱/۴۰

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۹ مقایسه میزان عناصر سنگین در پوسته و عضله صدف خوراکی *(Saccostera cucullata)* در سواحل استان هرمزگان با استانداردهای موجود

عنصر	پستانداران mg/Kg (Bowen1979)		ماهیان mg/Kg (Bowen1979)	حداکثر مجاز مصرف در انسان mg/Kg (FDA)	تحقیقات فعلی در عضله mg/Kg	تحقیقات فعلی در پوسته mg/Kg
	عضله	پوسته				
Zn	۲٤۰	۷۵–۱۷۰	۹–۸۰	٤۰	۲۰/۱۸	۵/۹
Cr	۰/۰۲–۰/۸٤	۰/۱–۳۳	۰/۰۳–۲	۰/٤	۱/۷۹	٤/۸۸
Cd	۳–٤	۲/۵		۳	۳/۸٤	۱/۷۰۸
Pb	۰/۲–۳/۳	۳/٦–۳۰	۰/۰۰۱–۱۵	۱	۵/۰۱	۱۱/۰٦۷

جدول ۱۰ مقایسه نتایج به دست آمده با سطوح مقررات و راهنمایی ایمنی در FDA[1] و EPA[2]

محصول	حد مجاز عناصر سمی (mg/Kg)				مرجع
	Zn	pb	Cd	cr	
صدفهای دوکفه‌ای خوراکی	۲	۱/۵ –۱/۷	۳ –٤	۰/۱ –۰/۹	EPA Guidana Document
	۱۲/۷۱	۳/٤	۲/۸	۸/۲	مرتضوی ۱۳۸۱

جدول ۱۱ نتایج آزمون همبستگی بین میزان روی- سرب- کادمیوم- کروم و داده‌های زیست سنجی

طول پوسته	اندازه پاشنه	وزن پوسته	وزن کل	آزمون	فاکتور
–۰/۳۳۳	۰/٦٦۷	۰	۰	همبستگی	**Zn**
۰/٤۹۷	۰/۱۷٤	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	سطح معنادار	
–۰/۳۳۳	–۰/٦٦۷	۰	۰	همبستگی	**Pb**
۰/٤۹۷	۰/۱۷٤	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	سطح معنادار	
۰/۳۳۳	۰/٦٦۷	۰	۰	همبستگی	**Cd**
۰/٤۹۷	۰/۱۷٤	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	سطح معنادار	
–۰/۳۳۳	۰	۰/٦٦۷	۰/٦٦۷	همبستگی	**Cr**
۰/٤۹۷	۱/۰۰۰	۰/۱۷٤	۰/۱۷٤	سطح معنادار	

1. Food & Drug Administration
2. Environmental protection Agencey

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول۱۱

فاکتور	آزمون	Zn پوسته	Pb پوسته	Cd پوسته	Cr پوسته	Zn عضله	Pb عضله	Cd عضله	Cr عضله
Zn پوسته	همبستگی	۱/۰۰۰	۰	۰/٦٦٧	۰	۰/٦٦٧	۰/٦٦٧	۰	۰/٦٦٧
	سطح معنادار	۰	۱/۰۰۰	۰/۱۷٤	۱/۰۰۰	۰/۱۷٤	۰/۱۷٤	۱/۰۰۰	۰/۱۷٤
Pb پوسته	همبستگی	۰	۱/۰۰۰	۰/۳۳۳	-۰/۳۳۳	۰-/۳۳۳	-۰/۳۳۳	-۰/۳۳۳	-۰/۳۳۳
	سطح معنادار	۱/۰۰۰	۰۰۰	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷
Cd پوسته	همبستگی	۰/٦٦٧	۱/۰۰۰	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳
	سطح معنادار	۰/۱۷٤	۰/٤۹۷	۰۰۰	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷
Cr پوسته	همبستگی	۰۰۰	-۰/۳۳۳	-۰/۳۳۳	۱/۰۰۰	۰-/۳۳۳	۰/۳۳۳	-۰/۳۳۳	۰/۳۳۳
	سطح معنادار	۱/۰۰۰	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰۰۰	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷
Zn عضله	همبستگی	-۰/٦٦٧	-۰/۳۳۳	-۰/۳۳۳	-۰/۳۳۳	۱/۰۰۰	-۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	-۰/۳۳۳
	سطح معنادار	۰/۱۷٤	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰۰۰	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷
Pb عضله	همبستگی	۰/٦٦٧	-۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	-۰/۳۳۳	۱/۰۰۰	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰×
	سطح معنادار	۰/۱۷٤	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰۰۰	۰/٤۹۷	۰/۰٤۲
Cd عضله	همبستگی	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۰۰۰	۱/۰۰۰	۰۰۰
	سطح معنادار	۱/۰۰۰	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰۰۰	۰/٤۹۷
Cr عضله	همبستگی	۰/٦٦٧	-۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳	-۰/۳۳۳	۱/۰۰۰×	۰/۳۳۳	۱/۰۰۰
	سطح معنادار	۰/۱۷٤	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/٤۹۷	۰/۰٤۲	۰/٤۹۷	۰

www.SID.ir

Archive of SID

۴- بحث

نتایج حاصل از زیست سنجی نمونه‌های صدف خوراکی جدول (۲-۵) بیانگر عدم تأثیرگذاری اندازه و وزن صدف خوراکی بر میزان جذب و تجمع عناصر سنگین در آنهاست. از سوی دیگر در بین برخی عناصر مانند سرب یا کروم در میزان جذب و تجمع در صدف همبستگی‌های مثبت و معناداری مشاهده شده است(جدول۱۱).

نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های پوسته، عضله و به طور کل صدفهای خوراکی در ایستگاههای مختلف جداول (۶- ۸) در سواحل استان هرمزگان بیانگر آن است که حداکثر میزان عناصر سنگین در پوستهٔ صدفهای خوراکی در ایستگاه ۲ و کمترین آن در ایستگاه ۱ می باشد. همچنین در عضله صدفهای خوراکی بیشترین آلودگی در ایستگاه ۳ و کمترین آلودگی در ایستگاه ٤ مشاهده شده است، علاوه بر این در بررسی کلی صدفهای خوراکی بیشترین آلودگی در ایستگاه ۳ و کمترین آلودگی در ایستگاه ٤ می باشد.

اما میانگین کلی عناصر بیانگر توالیهای: در پوسته Pb > Zn> Cr> Cd، در عضله صدف Zn > Pb > Cd> Cr و در حالت کلی در یک صدف کامل: Zn>Cr> Pb> Cd می باشد.

بیشترین میانگین میزان عناصر در ایستگاه ۳ یعنی «کلات» دیده شده است از آنجا که این صدفها در بخشهای صخره ای سواحل زندگی می کنند همواره در معرض جریانهای آبی قرار دارند، آنچه در بررسیهای بیابانی و بازدیدهای منطقه‌ای به دست آمد، تأیید وجود یک کشتی نفتی قاچاق از عراق بود که به دلیل ممنوعیت عبور در نزدیکی ساحل کلات مانده و به دلیل وجود یکسری نشتیها مقادیر زیادی نفت از آن خارج شده بود. از سویی جو نامتعادل و تلاطم بسیار زیاد آب باعث برخورد آبها با صخره‌های ساحلی می شود؛ به این ترتیب مقادیر بسیار زیادی از ناخالصیها همراه آب به ساحل آورده می‌شود. ضمن برخورد آب با صخرهها مطمئناً با خصوصیت بالای فیلترفیدر[1] (صاف کنندگی آب به وسیلهٔ صدفها)، صدفها مقداری از این مواد را جذب و در خود انباشته می‌کنند. به همین دلیل می‌توان صدفها را به عنوان زیست نشانگر محسوب نمود[۸-۱۰].

صدفها همچنین در کارهای نظارتی دریایی براحتی مورد استفاده و آزمایش قرار می گیرند به طوریکه آنها را به عنوان تجمع دهنده هیدرو کربنها، فلزات سنگین و سایر آلاینده می‌شناسند [۱۱، ۱۲].

اما همین طور که از نتایج مشخص است، ایستگاه ٤ یعنی جاده مسیر بندر مقام کمترین آلودگی را دارد. یکی از دلایل مهم این مسأله فاصلهٔ زیاد این سواحل از منابع آلاینده است به طوری که حتی این منطقه به دلیل مخفی بودن بین صخره‌ها و همچنین صعب العبور بودن، از دسترس افراد دور مانده است؛ علاوه بر آن، حوالی جزایر دیگری نیز که آلاینده‌های ناشی از آن به وسیلهٔ جریانهای آب به ساحل و این صخره ها آورده شود وجود ندارد[۱۳].

همان طور که از نتایج مشخص است با دور شدن از مناطق مسکونی و نیز خارج شدن از منطقه و محدودهٔ فعالیتهای انسان و فعالیتهای صنعتی همچنان میزان آلاینده ها و تجمع آنها در موجودات منطقه کاسته می شود.

مقایسه طرح شناخت و پژوهش آبزیان و تعیین میزان مواد آلاینده با نتایج حاصل بیانگر افزایش بسیار زیاد مقادیر فلزات سنگین است. به طوری که دیده می شود حتی غلظت برخی عناصر به چندین برابر نیز رسیده است، مثلاً در رابطه با عناصری مانند کادمیوم، کروم، روی و سرب در ایستگاههایی مثل تنگه هرمز تا بندر بوشهر، افزایش چشمگیری دیده می‌شود بنابراین مسأله به عنوان زنگ خطری توجه بیشتر مسؤولان سازمان محیط زیست را طلب می نماید.

مقایسه میزان عناصر سنگین به دست آمده از صدفهای خوراکی با استانداردهای FDA و EPA جداول (۱۰،۹) بیانگر آن است که میزان عناصر سرب و کروم بسیار بیشتر از حد قابل قبول و مجاز می باشد و میزان کادمیوم تقریباً در محدودهٔ قابل تحمل صدف است که با کنترل نشدن اوضاع به طور حتم میزان این عنصر نیز از حد مجاز بالاتر خواهد رفت[۱۴].

1. Filter feeder

www.SID.ir

Archive of SID

اما با توجه به محدودهٔ وسیع و قابل تحمل عنصر روی، تنها عنصری که در این صدفها در حد نسبتاً مناسبی قرار دارد عنصر روی است.

از آنجا که این صدف یکی از منابع مهم غذایی افراد بومی است حضور مقادیر بالای این عناصر برای مصرف کنندگان بسیار خطرناک است و نظارت و پایش مداوم را می‌طلبد.

۵- منابع

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

[۲] دبیری، م.؛ آلودگی محیط زیست آب، خاک، هوا، صوت؛ انتشارات اتحاد؛ ۱۳۷۹؛ ص. ٤٠٠.

[۳] بهبهانی.ا .ح.؛ "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؛ ۱۳۷۴؛ ص. ۱۸۰.

[4] A.H. Bu- Olayan, M.N.V. Subrahmanyam, Acceumulation of copper, nickel, leal and zinc by snail, *Lunella coronatus* and pearl oyster, pinctada radiate from the Kuwait coast before and after the Gulf war oil pill.

[۵] صحافی، ه؛ دقوقی، ب؛ رامشی، ه.؛ اطلس نرمتنان خلیج‌فارس، موسسه تحقیقات شیلات ایران مرکز تحقیقات شیلات دریای عمان؛ ۱۳۷۹.

[6] Roger, N. R., John, D. B.; Enviromental Analysis; John Wiley and Sons, N.Y; 1994; p. 263.

[7] Van Loon, J. C.; Analytic Atomic Absorption Specterscopy; Academic press N.Y. 1980; p. 355.

[8] Anon., World Health Organization (WHO). Guidelines for Drinking water Quality. Recommendation, W.H.O. Genera. Switzerland; 2000; 1, p.130.

[9] Sadiq, M., Zaidi, T. H., "Metal concentration in pearl oyster, pinctada radiate, collected from Saudi Arabian coast of the Persian Gulf; *Bull. Environ. Contemn. Toxic- col*, 1985; 42.

[10] Karande, A A., Ganti, S. S., Udhyakumar, M.; "Toxicty of Tributilein to som Bivalva Species Jurnal of Mrain Siences" 1993.

[۱۱] جمیلی، ش. همکاران؛ "بررسی کیفی هیدرو کربنهای نفتی در آب و رسوبات و صدف شمال شرقی خلیج فارس"؛ *گزارش اطلاعات علمی*؛ ۱۳۷۴.

[12] Szefer, P. I., Kuta, K., Kushiyma, S.; "Disterbution of Trace Metal in the Pacific Oyster *Grassosterea gigas* and Grabs from the East Coast of Kyusha Iland Japan"; *Bulleten of Enivironmental Contamination and Toxicology*.Newyork;USA; 1999.

[۱۳] شاهین پور. ش.؛ "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*؛ دانشگاه آزاداسلامی واحد شمال؛ ۱۳۷۲؛ ص. ۲۱۰.

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

www.SID.ir