

## بررسی میزان تجمع فلزات سنگین سرب و کادمیوم در بافت نرم توتیای *Echinometra mathaei* سواحل صخره‌ای جزیره قشم

e.asgari@gmail.com

الهه علی عسگری

۱- عضو هیات علمی بورسیه دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شرق (قیام دشت).

تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۱

### چکیده

تحقیق حاضر به منظور اندازه گیری میزان تجمع فلزات سنگین سرب و کادمیوم در بافت نرم توتیا غالب سواحل صخره‌ای جزیره قشم در زمستان ۱۳۸۹ انجام گردید. توتیای غالب جزیره قشم *Echinometra mathaei* گزارش گردید. اهداف مورد نظر مقایسه میزان غلظت این فلزات در بافت نرم توتیا و مقایسه آن با میزان غلظت فلزات سرب و کادمیوم در جلبک مورد تغذیه توتیا بوده است. سنجش میزان فلزات سنگین به روش جذب اتمی به کمک دستگاه Perkin Elmer 4100 صورت گرفت. این مطالعه نشان داد که میانگین غلظت سرب و کادمیوم در بافت نرم به ترتیب  $21.4 \pm 4.5$  و  $8.6 \pm 1.7$  میلی گرم بر گرم در نمونه وزن خشک بود. نتایج حاصله نشان دهنده آن بود که در ایستگاه‌های مورد مطالعه اختلاف معنی داری بین میزان آلاینده‌های مورد نظر در بافت نرم نبوده است.

**واژگان کلیدی:** بافت نرم توتیا، سواحل صخره‌ای، قشم، فلزات سنگین، جلبک.

## ۱. مقدمه

ورود مواد آلوده به آبها و تجمع آنها در بدن آبزیان به واسطه خطراتی که برای انسان و دیگر موجودات دارند، از دیدگاه بهداشتی، اقتصادی و اکولوژیکی حائز اهمیت هستند (۲). پراکندگی زیاد فلزات سنگین در سطح زمین، مصارف مختلف آنها و به ویژه خصوصیات سمی این فلزات باعث گردیده که این گروه از فلزات مانند سرب و کادمیوم و ترکیبات آنها از مهم ترین آلاینده های زیست محیطی محسوب شوند (۸). عناصر سمی مانند فلزات سنگین از مهم ترین منابع آلاینده ی محیط زیست به حساب می آیند. فلزات سنگین ممکن است در بدن موجودات آبی از جمله ماهی و کفزیان تجمع یابد و خطر بالقوه برای سلامتی اکوسیستم و موجودات زنده محسوب گردند. زباله های صنعتی، ساختار شیمیایی زمین و معدن کاوی فلزات از منابع بالقوه آلودگی فلزات سنگین در محیط آبی به شمار می روند (۳۲). آلودگی فلزات سنگین ممکن است اثرات مخربی بر روی تعادل اکولوژیکی و تنوع زیستی اکوسیستم های آبی داشته باشد (۳۴).

فلزات سنگین از جمله سرب و کادمیم به دلیل برخورداری از خاصیت تجمع پذیری و بزرگ نمایی زیستی در بافتهای مختلف و عدم تجزیه پذیری و نیز مقاومت در برابر تغییرات بیولوژیک پس از ورود به محیط قادراند در چرخه حیات به حرکت خود ادامه داده و به تدریج در بافتهای چربی در بدن مصرف کنندگانی مانند انسان ذخیره شده و از این راه موجب بروز بیماری های حاد و مزمن در موجودات شوند (۲). مقادیر برخی از این فلزات مانند مس، روی، آهن و... در غلظت های پایین برای متابولیسم آبزیان ضروری هستند، در حالی که نقش بیولوژیک برخی از آنها مانند کادمیوم و سرب هنوز شناخته نشده است و این فلزات حتی در غلظت های پایین نیز برای موجودات زنده سمی هستند (۱۸). سرب یکی از چهار فلزی است که بیش ترین عوارض را بر روی سلامتی انسان دارد (۱۶). همچنین اثرات سمیت کادمیوم در بدن انسان نیز باعث شده است که در سال های اخیر محققین در کشورهای مختلف، مطالعات بسیاری را در مورد این عنصر انجام دهند. مهم ترین اثرات سوء ناشی از مصرف مواد غذایی آلوده به

فلزات از جمله کادمیوم ایجاد بیماری ایتای ایتای، تخریب کلیه و بافت های بیضه می باشد. سرب نیز باعث ایجاد اختلال در سیستم عصبی محیطی و مرکزی می گردد (۳). از میان فلزات سنگین، سرب و کادمیوم نقش مهمی را در مسمومیت آبزیان و انسان دارند. این فلزات با آنزیم ها و پروتئین های حامل ترکیب می شوند و وارد یاخته ها شده و بر فعالیت سلولها تأثیر می گذارند (۱). کادمیوم و سرب در صنایع گوناگونی همچون باتری سازی، رنگ سازی، تهیه آلیاژهای فلزی و... استفاده می شوند، کادمیوم نیز به عنوان یک آلوده کننده در برخی از کودهای فسفاته وجود دارد (۹).

در ایران، مطالعات متعددی در زمینه ی تجمع فلزات سنگین در بدن آبزیان و به خصوص ماهیان خلیج فارس و دریای خزر انجام شده است. عسگری ساری و همکاران میزان فلزات سنگین آهن، روی، مس و منگنز را در اندام های ماهی بیا رودخانه های کارون و بهمنشیر مطالعه نمودند (۶)، ولایت زاده و همکاران تجمع فلزات سنگین جیوه، کادمیوم، نیکل، روی، آهن و قلع را در نمونه های کنسرو تولید شده در شهرهای شوشتر، اصفهان و همدان را تعیین نمودند (۱۰). فاطمی و حمیدی میزان فلزات سنگین کادمیوم و سرب را در عضله ی پنج گونه شیرت، بنی، گطان، حمری و شلج تالاب هورالعظیم مطالعه نمودند (۷). زارع مایوان و همکاران میزان فلزات سنگین آهن، آلومینیوم، کبالت، کروم و کادمیوم را در رسوبات و ماهی صبور و بیا رودخانه ی بهمنشیر، اروند رود و حفار مطالعه نمودند (۴). عسگری ساری میزان فلزات سنگین جیوه، کادمیوم و سرب را در عضله، کبد و آبشش دو گونه شیرت و بیا رودخانه های کارون و کرخه مطالعه نمود (۵). Ubalua و همکاران میزان فلزات سنگین منگنز، آهن، روی، جیوه، کروم، مس، آرسنیک و سرب را در دو گونه ماهی تیلایا و کفال خاکستری رودخانه آبا در نیجریه را مطالعه نمودند (۳۳). Ahmad و Shuhaimi-Othman میزان فلزات سنگین روی، مس، سرب و کادمیوم را در رسوبات و ۱۵ گونه ماهی دریاچه چینی کشور مالزی مطالعه نمودند (۳۳). اما متاسفانه مطالعه ای در زمینه میزان تجمع سرب و کادمیوم در بدن خارپوستان در ایران صورت نگرفته است.

مد از قبل تهیه گردید و نمونه‌ها در هنگام جزر در ناحیه جزر و مدی سواحل به طور مستقیم جمع آوری شدند.

**جدول ۱- موقعیت جغرافیایی سواحل نمونه برداری شده و میانگین بیومتری توتیا در هر ایستگاه**

ردیف	نام ایستگاه	N_S	طول و عرض جغرافیایی
۱	سینما دریا	ساحل جنوبی	E ۲۹.۸۱۶۵۶ - N ۳۹.۵۶۲۶
۲	ساحل سیمین	ساحل جنوبی	E ۴۷.۴۱۳۵۶ - N ۳۸.۵۵۲۶
۳	ساحل سلخ	ساحل جنوبی	E ۱۸.۳۴۷۵۵ - N ۵۱.۴۱۲۶

نمونه‌های تهیه شده به صورت مجزا در ظروف پلی اتیلن قرار داده شد و هر کدام بوسیله برچسب و مازیک ضد آب علامت گذاری و تا زمان انتقال به آزمایشگاه در دمای کمتر از ۴ درجه سانتی گراد نگهداری گردید تا تغییری در میزان آلاینده‌ها ایجاد نگردد. (۲۴)

قبل از کالبد شکافی و آماده سازی، نمونه‌های با آب مقطر شستشو داده شدند و سپس بافت نرم جدا گردید، به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد در داخل گرمخانه قرار گرفتند تا کاملاً خشک شوند، برای جذب رطوبی و رسیدن به وزن ثابت به دسیکاتور انتقال یافتند (۱۲). نمونه‌های هموزن شده در هاون چینی به طور کامل پودر گردیدند و مقدار ۱ گرم از نمونه خشک هموزن شده در داخل بشر ریخته شد و ۱۰ میلی لیتر اسید نیتریک غلیظ به نمونه‌ها اضافه گردید، به کلیه نمونه‌های ۲ میلی لیتر آب اکسیژنه ( $H_2O_2$ ) اضافه گردید، نمونه‌ها به مدت نیم تا یک ساعت در دمای آزمایشگاه زیر هود قرار داده شدند تا عمل هضم صورت گیرد (از آنجائیکه می‌بایست شرایط اسیدی برای همه نمونه‌ها یکسان باشد برای نمونه‌های کمتر از ۰/۵ گرم مقدار ۵ میلی لیتر اسید و ۱ میلی لیتر آب اکسیژنه اضافه شد) (۲۰). محلول حاصله به ظرف تفلونی منتقل شده و به طور کامل با ورقه آلومینیومی پوشانده شد، پس از آن محلول بدست آمده را زیر هود روی هیتر در دمای ۹۰ درجه به مدت ۳ ساعت حرارت داده تا کاملاً در اسید حل شوند. از آنجائیکه برخی نمونه‌ها تشکیل رسوب داده اند سوسپانسیون حاصله را با استفاده از کاغذ صافی

بررسی فلزات سنگین در آبریزان به دلیل این که به سرعت در بدن آن‌ها جذب می شوند بسیار مهم و ضروری است اما به دلیل این که ماهی کفزیان بخش مهمی از رژیم غذایی انسانی می باشد بسیاری از مطالعات آلودگی فلزات سنگین در اندام های مختلف ماهی‌ها و کفزیان صورت گرفته است (۲۶).

سواحل جنوبی نیز و جزایر آن نیز همواره در معرض آلاینده‌های مختلف ناشی از فعالیت‌های انسانی و صنعتی قرار دارد. جزیره قشم با مساحتی در حدود ۱۴۹۱ کیلومتر مربع به عنوان یکی از زیستگاه‌های عمده کفزیان به شمار می‌رود. از طرفی ورود و تجمع آلاینده‌ها در آب و رسوبات سبب شده که موجودات و کفزیان منطقه مانند توتیا در معرض خطرات احتمالی آلاینده‌های مختلف مثل تجمع عناصر فلزات سنگین قرار گیرند. تقریباً تمام فلزات سنگین در بدن عوارض سوئی به جای می‌گذارند که از آن جمله می‌توان به اختلال سیستم عصبی، کلیوی، ایجاد جهشهای ژنتیکی و غدد اشاره کرد. امروزه استفاده از روشهای زیستی برای پایش آلاینده‌ها کاربرد بیشتری دارد و به عنوان روشی جایگزین با هزینه کمتر و راندمان بهتر نسبت به روشهای متداول شیمیایی مطرح می‌باشد. یکی از راههای پایش زیستی بررسی و مقایسه تجمع زیستی فلزات سنگین در بافت‌های مختلف توتیا دریایی است.

در تحقیق حاضر سعی بر آن بود تا بتوان میزان آلاینده‌های سرب و کادمیوم را در بافت‌های نرم توتیا به تفکیک اندازه گیری نمود و بررسی کرد آیا اینکه می‌توان از توتیا به عنوان شاخص زیستی مناسبی برای ارزیابی زیست محیطی آلودگی فلزات سنگین در سواحل صخره‌ای استفاده نمود.

## ۲. مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی سواحل که در آنها نمونه برداری انجام شده است در جدول ۱ نشان داده شده است. جهت انجام این تحقیق ۱۱ ایستگاه در طول سواحل قشم انتخاب گردید. اما تنها در ۳ ایستگاه گونه توتیای مورد نظر *Echinometra mathaei* یافت گردید. ایستگاه‌هایی که توتیا در آنجا یافت نشد عبارت است از ساحل بیوتکنولوژی، هنگام، شیب دراز، باسعیدو، چاهوی غربی، لاف و ایستگاه جنوب لاف و ایستگاه تیاب. لازم به ذکر است جدول جزر و

### ۳. نتایج

در هر ایستگاه بافت نرم که شامل تمامی امعا و احشای داخلی هستند آماده سازی و جهت انجام آنالیز شیمیایی نمونه‌ها به دستگاه جذب اتمی داده شد که نتایج حاصل از آن بدین صورت است؛ نتایج حاصل از اندازه گیری فلزات سنگین سرب و کادمیوم در بافت نرم در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. در این تحقیق میانگین و انحراف استاندارد فلزات سنگین سرب در بافت نرم  $21/4 \pm 4/5$  میلی گرم بر گرم وزن خشک و در کادمیوم  $8/6 \pm 1/7$  بدست آمد. در جلبک نیز میانگین و انحراف استاندارد فلزات سنگین سرب و کادمیوم به ترتیب  $21/1 \pm 1/3$ ،  $3/9 \pm 1/2$  میلی گرم بر گرم وزن خشک بدست آمد. بیشترین میزان تجمع فلزات سنگین سرب در جلبک در ایستگاه ساحل سیمین و بیشترین تجمع فلز سنگین کادمیوم در بافت نرم در ایستگاه ساحل سلخ مشاهده گردید. بین غلظت فلزات سرب و کادمیوم در ایستگاه‌های مختلف اختلاف معنی داری مشاهده نگردید ( $P \leq 0/05$ ).

(واتمن ۴۲) صاف و محلول شفاف را به حجم ۵۰ میلی لیتر رسانده (در مورد نمونه هایی که از نظر وزنی خیلی پایین بودند که آنها به حجم ۲۵ میلی لیتر رسیدند) (۱۳). جهت تعیین میزان فلزات سنگین سرب و کادمیوم از دستگاه جذب اتمی با کمک شعله مدل Perkin Elmer 4100 مجهز به سیستم کوره گرافیتی استفاده گردید (۱۱).

محلول‌های استاندارد سرب در غلظت‌های ۲، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ و محلول استاندارد کادمیوم نیز در غلظت‌های ۰، ۲۵، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ تهیه گردید و محلول‌های استاندارد آماده شده در غلظت‌های مختلف برای رسم منحنی کالیبراسیون دستگاه جذب اتمی به آزمایشگاه تحویل داده شدند.

در این تحقیق، تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم افزار SPSS 17 انجام شد و میانگین داده‌ها به کمک آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) برای مقایسات کلی و آزمون توکی جهت مقایسات چندگانه استفاده گردید و ضریب اطمینان ۹۵ درصد تعیین شد، همچنین در رسم نمودارها و جداول از نرم افزار Excel 2007 استفاده گردید.

### جدول ۲- میانگین و انحراف از معیار فلزات سنگین سرب و کادمیوم در بافت نرم توتیا در سواحل قشم

گونه مورد مطالعه <i>Echinometra mathaei</i>		
سرب (میکرو گرم بر کیلوگرم وزن خشک)	فلز سنگین	
نام ایستگاه	سینما دریا	ساحل سیمین
بافت نرم توتیا	$21/6 \pm 4/5$	$21/1 \pm 3/9$
جلبک	$21/1 \pm 1/6$	$18/5 \pm 0/8$
فلز سنگین		کادمیوم (میکرو گرم بر کیلوگرم وزن خشک)
نام ایستگاه	سینما دریا	ساحل سیمین
بافت نرم توتیا	$7/1 \pm 2/4$	$8/3 \pm 1/1$
جلبک	$3/2 \pm 1/7$	$5/1 \pm 0/9$
نام ایستگاه	سینما دریا	ساحل سلخ
میانگین اندازه طول کل (میلی متر)	۶۷	۷۹
میانگین وزن کل (گرم)	۲۸	۴۴

### جدول ۴- جدول ضرایب همبستگی کادمیوم در بافت‌های مختلف

بافت نرم	جلبک
جلبک	۱
بافت نرم	۰/۹۴

### جدول ۳- جدول ضرایب همبستگی سرب در بافت‌های مختلف

بافت نرم	جلبک
جلبک	۱
بافت نرم	۰/۹۴

## ۴. بحث

در این تحقیق با استفاده از آنالیز One way- Anova , Tukey Test مشخص گردید که میانگین غلظت عناصر سنگین سرب و کادمیوم در بافت نرم (کلیه امعا و احشا داخلی توتیا) در ایستگاه‌های نمونه برداری شده اختلاف معنی داری در سطح ۰/۰۵ ندارند، نتایج حاصله عبارت از این بودند که غلظت متوسط عناصر سنگین سرب و کادمیوم در بافتهای مورد نظر به شرح ذیل بودند:

• سرب (بافت نرم) ۲۱/۴- سرب (جلبک) ۲۱/۱ PPM گزارش گردید.

• کادمیوم (بافت نرم) ۸/۳- کادمیوم (جلبک) ۳/۹ PPM گزارش گردید.

جهت پی بردن به وجود روابط همبستگی بین میزان غلظت آلاینده‌های سرب و کادمیوم در بافتهای مختلف توتیا و ارتباط آنها با محیط (در اینجا منظور از محیط جلبک مورد تغذیه می‌باشد)، ضرایب همبستگی فاکتورهای ذکر شده بررسی گردید.

- بررسی ضریب همبستگی فلز سنگین سرب در بافت نرم توتیا و جلبک مورد تغذیه آن گویای همبستگی بین پارامترهای مورد نظر می‌باشد ( $R = 0/94$ ) این بدان معنا می‌باشد که بین این دو پارامتر رابطه خطی مثبت بسیار قوی وجود دارد و با افزایش غلظت سرب در جلبک غلظت سرب در بافت نرم توتیا نیز روند رو به افزایشی را خواهد داشت.

- بررسی ضریب همبستگی فلز سنگین کادمیوم در بافت نرم توتیا و جلبک مورد تغذیه آن گویای همبستگی بین پارامترهای مورد نظر می‌باشد ( $R = 0/94$ ) این بدان معنا می‌باشد که بین این دو پارامتر رابطه خطی مثبت بسیار قوی وجود دارد و با افزایش غلظت فلز سنگین کادمیوم در جلبک غلظت فلز کادمیوم در بافت نرم توتیا نیز روند رو به افزایشی را خواهد داشت.

از آنجائی که در بررسی ضریب همبستگی میان میانگین غلظت فلزات سرب و کادمیوم در بافت نرم توتیا و جلبک مورد تغذیه ارتباط معنی داری وجود ندارد (ضریب همبستگی حدود ۰/۹۰)

این همبستگی نشانگر این است که تغییرات غلظت فلزات سرب و کادمیوم در ایستگاه‌های مختلف و در اندامهای مختلف متناسب با تغییرات غلظت آن فلزات در جلبک مورد تغذیه بوده‌است و تغییرات غلظت فلزات سرب و کادمیوم در ایستگاه‌های مختلف متناسب با تغییرات غلظت همان فلزها در جلبک متناسب بوده‌است و این سواحل از نظر آلودگی فلزات سنگین خیلی با هم متفاوت نمی‌باشد و دلایل آن را می‌توان به شرح ذیل توجیه کرد:

- ۱- وابستگی موجود (توتیای دریایی) و جلبک مورد تغذیه با بستر که افزایش یا کاهش فلزات سنگین به طور مستقیم در هر دو موجود تاثیر می‌گذارد؛
- ۲- وجود منابع و کانون تولید آلاینده یکسان بوده‌است؛
- ۳- نزدیکی بودن ایستگاه‌های مورد مطالعه؛
- ۴- نمونه مورد نظر تنها در سواحل جنوبی یافت شدند و توتیا مورد نظر همگی در سواحل صخره‌ای زیست می‌کردند.

توتیای دریایی در زنجیره شکار و کارگری در مناطق حاره‌ای به عنوان غذای اصلی ماهی ها، فوک ها، وال‌ها گزارش گردیده است (۲۸). لذا از این طریق قادر است آلاینده‌های فلزات سنگین غیر ضروری را از طریق تجمع زیستی به لایه‌های بالاتر نیز انتقال دهد.

✓ در ایران تحقیقی در ارتباط با اندازه‌گیری میزان آلاینده‌های فلزات سنگین بر روی خارپوستان موجود نمی‌باشد لذا نمی‌توان نتایج حاصله را با داده‌های موجود در کشور مقایسه نمود.

✓ اما در ایران، مطالعات متعددی در زمینه ی تجمع فلزات سنگین در بدن آبزیان و به خصوص ماهیان خلیج فارس و دریای خزر انجام شده‌است. عسکری ساری و همکاران (۶) میزان فلزات سنگین آهن، روی، مس و منگنز را در اندام‌های ماهی بیاه رودخانه‌های کارون و بهمنشیر مطالعه نمودند، ولایت زاده و همکاران (۱۰) تجمع فلزات سنگین جیوه، کادمیوم، نیکل، روی، آهن و قلع را در نمونه‌های کنسرو تولید شده در شهرهای شوشتر، اصفهان و همدان را تعیین نمودند. فاطمی و حمیدی (۷) میزان فلزات سنگین کادمیوم و سرب را در عضله ی پنج گونه شیربت، بنی، گطان، حمیری و شلج تالاب هورالعظیم مطالعه نمودند. زارع مایوان و همکاران (۴) میزان فلزات سنگین آهن،

البته در این تحقیقات نیز به بررسی و اندازه گیری غلظت فلزات سنگین به تنهایی پرداخته شده است و ارتباط بین تجمع زیستی این فلزات در بدن جاندار و زنجیره غذایی را بررسی نکرده اند لذا ضرورت این تحقیق احساس می گردد.

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان دهنده بالا بودن مقادیر فلزات سنگین سرب و کادمیوم در بافت نرم توتیا در مقایسه با استاندارد جهانی می باشد که این امر به سبب استقرار و توسعه صنایع مختلف در سواحل جنوبی قشم و تخلیه پسابهای صنعتی، کشاورزی و شهری و افزایش بار آلودگی به خصوص در سواحل جنوبی قشم گردیده است. با توجه به اینکه این گونه به عنوان غذای اصلی ماهی ها استفاده می گردد، جلوگیری از تخلیه مستقیم پساب ها و مجهز نمودن صنایع مختلف به سیستم تصفیه فاضلاب از راهکارهای ضروری به منظور کاهش بار آلودگی این منطقه می باشد.

#### منابع

۱. احمدی زاده، م.، ۱۳۷۶. سم شناسی صنعتی فلزات سنگین. چاپ اول. طلوع آزادی. تهران. صفحات ۱۱۳-۶۱
۲. خشنود، ر.، ۱۳۸۵. بررسی تجمع فلزات سنگین (V, Pb, Ni, Hg, Cd) در دو گونه از کفشک ماهیان بندر عباس و بندر لنگه، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز. صفحه ۷۶-۷۳
۳. سازمان بین المللی Encyclopedia of Occupational Health and Safety (ILO) ۱۳۸۰. دائرة المعارف ایمنی و بهداشت. ترجمه، معاونت تنظیم روابط کار. جلد سوم. انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی. ص ۲۹۳۲-۲۹۳۹
۴. زارع میوان، ح.، نبوی، س.م.ب.، کرباسی، ع.، محمدی فاضل، ا. و شیردم، ج. ۱۳۸۹. پراکنش آلودگی های فلزات سنگین در رسوبات و ماهیان اروند رود، بهمنشیر و حفار. دومین همایش تالاب های ایران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۱۱ صفحه
۵. عسگری ساری، ا. ۱۳۸۸. بررسی عناصر سنگین سرب، جیوه و کادمیوم در ماهیان بومی شیرت و بیا رودخانه های کارون و کرخه در فصل زمستان. مجله ی بیولوژی دریا، سال اول، شماره ی ۴، صفحات ۱۰۸ تا ۹۵

آلومینیوم، کبالت، کروم و کادمیوم را در رسوبات و ماهی صبور و بیا رودخانه ی بهمنشیر، اروند رود و حفار مطالعه نمودند. عسگری ساری (۵) میزان فلزات سنگین جیوه، کادمیوم و سرب را در عضله، کبد و آبشش دو گونه شیرت و بیا رودخانه های کارون و کرخه مطالعه نمود. Filazi و همکاران (۲۱) میزان فلزات سنگین سرب و کادمیوم را در عضله ماهی کفال طلایی دریای سیاه را در کشور Ubalua و همکاران (۳۳) میزان فلزات سنگین منگنز، آهن، روی، جیوه، کروم، مس، آرسنیک و سرب را در دو گونه ماهی تیلاپیا و کفال خاکستری رودخانه آبا در نیجریه را مطالعه نمودند. Shuhaimi-Othman و Ahmad (۱۱) میزان فلزات سنگین روی، مس، سرب و کادمیوم را در رسوبات و پانزده گونه ماهی دریاچه چینی کشور مالزی مطالعه نمودند. اما متاسفانه مطالعه ای در زمینه میزان تجمع سرب و کادمیوم در بدن خارپوستان در ایران صورت نگرفته است.

✓ اکثر تحقیقات انجام گرفته در این زمینه بر روی لارو توتیا می باشد (۲۳، ۲۵، ۲۹).

Kobayashi and Okamura اثرات فلزات سنگین بر روی تکامل لارو توتیا را بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که اثرات و تغییرات مشاهده شده بر اثر آلاینده های فلزات سنگین بوده است و یک ارتباط مستقیم بین این اثرات و غلظت آلاینده ها وجود دارد و میزان سمیت عناصر سنگین بررسی شده به ترتیب زیر می باشد  
Mn>Fe>Pb>Zn>Cu (۲۵).

✓ Au et al به بررسی تاثیر غلظت فلزات سنگین بر روی تولید مثل توتیا پرداخته است که از این رو قابل مقایسه با آمار این تحقیق نمی باشد (۱۵).

✓ در تحقیقی دیگر به بررسی یافتن ها غلظت فلزات سنگین با استفاده از روشهای ملکولی به عنوان نشانگر زیستی اشاره شده است که ارتباط زیادی با تحقیق حاضر ندارد (۲۲، ۳۰، ۱۴).

✓ تحقیقات بسیار کمی در زمینه بررسی و اندازه گیری غلظت فلزات سنگین بر روی توتیا بالغ در محیط طبیعی صورت گرفته است (۱۹، ۳۱، ۱۴، ۱۷).

15. Au DW, Reunov AA, Wu RS. 2001. Reproductive impairment of sea urchin upon chronic exposure to cadmium. Part II: Effects on sperm development. *Environ Pollut* 111: 11-20.
16. Berlin, M. 1985. *Handbook of the Toxicology of Metals*. Elsevier Science Publishers, London. Editors 2nd, 2: 376-405.
17. Bohn, A., 1979. Trace metals in fucoid algae and purple sea urchins near a high Arctic lead/zinc ore deposit. *Marine Pollution Bulletin* 10, 325-327.
18. Canli, M. and Atli, G. 2003. The relationship between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. *Journal of Environmental Pollution*, 121:129-136.
19. Deheyn, D.D., Gendreau, P., Baldwin, R.J., Latz, M.I., 2005. Evidence for enhanced bioavailability of trace elements in the marine ecosystem of Deception Island, a volcano in Antarctica. *Marine Environmental Research* 60, 1-33.
20. Eboh, L. Mepba, H.D. and Ekp, M.B. 2006. Heavy metal contaminants and processing effects on the composition, storage stability and fatty acid profiles of five common commercially available fish species in Oron Local Government, Nigeria. *Journal of Food Chemistry*, 97 (3): 490-497.
21. Filazi, A. Baskaya, R. and Kum, C. 2003. Metal concentration in tissues of the Black Sea fish *Mugil auratus* from Sinop-Icliman, Turkey. *Journal of Human and Experimental Toxicology*, 22: 85-87.
22. Geraci, F., Pinsino, A., Turturici, G., Savona, R., Giudice, G., Sconzo, G., 2004. Nickel, lead, and cadmium induce differential cellular responses in sea urchin embryos by activating the synthesis of different HSP70s. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 322, 873-877
23. Gopalakrishnan, S., Thilagam, H., Raja, R.V., 2008. Comparison of heavy metal toxicity in life stages (spermiotoxicity, dissolved metals in *Paracentrotus lividus* sea-urchin embryo. *Marine Environmental Research* 51, 151-166.
۶. عسکری ساری، ا.، خدادادی، م.، کاظمیان، م.، ولایت زاده، م. و بهشتی، م. ۱۳۸۹. اندازه گیری و مقایسه‌ی میزان فلزات سنگین (آهن، روی، مس و منگنز) در ماهی بیا رودخانه‌های کارون و بهمنشیر استان خوزستان. *مجله پژوهشهای علوم و فنون دریایی سال پنجم، شماره ۱، صفحات ۷۰ تا ۶۱*
۷. فاطمی، س.م. ر. و حمیدی، ز. ۱۳۸۹. بررسی و سنجش فلزات سنگین کادمیوم و سرب در عضله‌ی برخی ماهیان خوراکی تالاب هورالعظیم. *مجله‌ی علمی شیلات، سال چهارم، شماره‌ی اول، صفحات ۱۰۰ تا ۹۵*
۸. گاهکش، ش.، نبوی، س.م. ب.، رجب زاده قطرمی، ا. و نیک پور، ی. ۱۳۸۹. بررسی تجمع زیستی جیوه و متیل جیوه در خرچنگ رودخانه‌ی *Sesarma bouleengeri* در اروند رود، چهارمین همایش تخصصی محیط زیست. *دانشکده‌ی محیط زیست دانشگاه تهران، ۹ صفحه.*
۹. ملکوتی، م. ج. نفیسی، م. متشرع زاده، ب.، ۱۳۸۰. عزم ملی برای تولید کود در داخل کشور. چاپ اول، نشر آموزش کشاورزی، صفحات ۹۶-۹۵
۱۰. ولایت زاده، م.، عسکری ساری، ا.، بهشتی، م.، حسینی، م. و محبوب، ث. ۱۳۸۹. بررسی و مقایسه‌ی تجمع فلزات سنگین در کنسرو ماهی تون شهرهای شوشتر، اصفهان و همدان. *مجله‌ی بیولوژی دریا، سال دوم، شماره ۱، صفحات ۷۴ تا ۷۱*
11. Ahmad, A.K. and Shuhaimi-Othman, M. 2010. Heavy metal concentration in sediments and fishes from Lake Chini, Pahang, Malaysia. *Journal of Biological Sciences*, 10(2): 93-100.
12. APHA, AWWA, WEF., 1992. Standard methods for the examination of water and wastewater. 18th end. American Public Health Association. Washington D.C., USA.
13. ASTM (American Society for Testing and Materials), 1994. Annual book of ASTM standards. Philadelphia, USA. 124(2):195-202.
14. Aspholm, O., Hylland, K., 1998. Metallothionein in green sea urchins (*Strongylocentrotus droebachiensis*) as a biomarker for metal exposure. *Marine Environmental Research* 46 (1-5), 537-540.

- egg toxicity, embryotoxicity and larvaltoxicity) of *Hydroides elegans*. Chemosphere 71, 515–528.
24. Krogh M. and Scanes P., 1996. Organochlorine compound and trace metal contaminants in fish near Sydney,s Ocean outfull. Marine Pollution Bulletin, 33(7-12):213-225
25. Kobayashi, N., Okamura, H., 2005. Effects of heavy metals on sea urchin embryo development. Part 2. interactive toxic effects of heavy metals in synthetic mine effluents. Chemosphere 61, 1198–1203.
26. Kucuksezgin F. Altay O. Uluturhan E. and Kontas A., 2001. Trace metal and organochlorin residue levels in red mullet (*Mullus barbatus*) from the eastern Aregean, Turkey. Journal of Water Research, 35:2327-2332.
27. Moopam, 1999. Manual of oceanographic observations and pollutant analyses methods. Kuwait, V1 20.
28. Muir, D., Braune, B., DeMarch, B., Norstrom, R., Wagemann, R., Lockhart, L., Hargrave, B., Bright, D., Addison, R., Payne, J., Reimer, K., 1999. Spatial and temporal trends and effects of contaminants in the Canadian Arctic
29. Radenac, G., Fichet, D., Miramand, P., 2001. Bioaccumulation and toxicity of four
30. Riek, R., Précheur, B., Wang, Y., Mackay, E.A., Wider, G., Güntert, P., Liu, A., Kägi, J.H.R., Wüthrich, K., 1999. NMR structure of the sea urchin (*Strongylocentrotus purpuratus*) methallothionein MTA. Journal of Molecular Biology 291, 417–428.
31. Storelli, M.M., Storelli, A., Marcotrigiano, G.O., 2001. Heavy metals in the aquatic environment of the Southern Adriatic Sea, Italy: macroalgae, sediments and benthic species. Environment International 26, 505–509.
32. Turkmen, M. and Ciminli, C. 2007. Determiration of metals in fish and mussel species Byinductively coupled plasma-atomic emission spectrometry. Journal of Food Chemistry, 103: 670–675.
33. Ubalua, A.O.; Chijioke, U.C. and Ezeronye, O.U., 2007. Determiration and assessment heavy metal content in fish and shellfish in Aba River, Abia State, Nigeria. Sci. Techno. J., 7(1):16-23.
34. Vinodhini, R. and Narayanan, M., 2008. Bioaccumulation of heavy metals in organs of fresh water fish *Cyprinus carpio*. J. Envir. Sci. Techno., 5:179-182.



## Concentration of heavy metals (lead & Cadmium) in soft tissue of (*Echinometra mathaei*) in the Qeshm rocky shore

Ali Asgari E.<sup>(1)\*</sup>

e.asgari@gmail.com

1- Faculty Member, Islamic Azad University, Tehran East Branch, Biology Department

Received: July 2012

Accepted: September 2013

### Abstract

This survey was conducted in winter 2010, aimed to determine the degree of heavy metal accumulation in soft tissue of sea urchin, and determining this tissue as the most suitable bioindicator for lead and cadmium in the environment of the sampling stations. The way of doing this assessment was MOOPAM. Samples were prepared and classified according to sea urchin organ and then lead and cadmium were measured in them. Result of this study shows that soft tissue is a good index for lead and cadmium pollution. The result of bioaccumulation of lead and cadmium in the Soft tissue was  $21.4 \pm 4.5$  and  $8.6 \pm 1.7$  mgKg<sup>-1</sup>. The results showed that in the stations was not significantly different between Heavy metal pollution in soft tissue of sea urchin.

**Keywords:** Soft tissue of sea urchin, Rocky shore, Qeshm, Heavy metal, Algae.

---

\*Corresponding author